



KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010085500 A
 (43)Date of publication of application: 07.09.2001

(21)Application number: 1020010009141
 (22)Date of filing: 23.02.2001
 (30)Priority: 25.02.2000 JP 2000
 2000054411

(71)Applicant: SONY CORPORATION
 (72)Inventor: IIDA MICHIIKO
 MIYAKE KUNIIKO

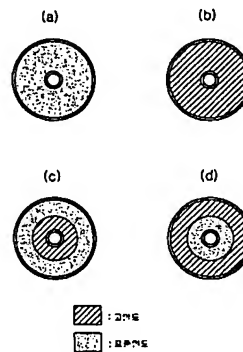
(51)Int. Cl. G11B 7/007

(54) RECORDING MEDIUM, RECORDING APPARATUS, AND READING APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: A recording medium, a recording apparatus, and a reading apparatus are provided to easily and correctly determine the physical characteristics of a disk without damage in compatibility and increasing complexity of hardware and software used for a recording apparatus and a reproducing apparatus.

CONSTITUTION: In a recording medium, such physical characteristic information of the recording medium as the shape, size, and the moment of inertia of the disk is recorded. The characteristic information is recorded on a recording track formed by a groove. The constituent information is recorded as information expressed by the wobbling of the groove. A recording apparatus or a reading apparatus easily and correctly determined the physical characteristics of the disk. Therefore, suitable settings for the recording or reading operation are performed.



© KIPO 2002

Legal Status

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 7
G11B 7/007

(11) 공개번호 특2001-0085500
(43) 공개일자 2001년09월07일

(21) 출원번호 10-2001-0009141
(22) 출원일자 2001년02월23일

(30) 우선권주장 2000-054411 2000년02월25일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시키 가이샤
이데이 노부유키
일본국 도쿄도 시나가와구 키타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 이이다미치히코
일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고소니가부시키가이샤내
미야케쿠니히코
일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고소니가부시키가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사청구 : 없음

(54) 기록매체, 기록장치 및 판독장치

요약

기록매체에서는, 기록매체의 물리적인 특성정보, 즉 디스크의 구성(형태와 크기)과 관성 모멘트가 기록된다. 그러므로, 기록장치 또는 판독장치는 디스크의 물리적인 특성을 결정하게 되고, 기록 또는 판독작업을 위해 적합한 세팅을 한다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a에서 1d는 본 발명의 실시예에 따른 디스크 종류를 나타낸다.

도 2는 실시예에 따른 표준밀도디스크와 고밀도디스크를 나타낸다.

도 3a에서 3c는 본 발명의 실시예에 따른 디스크 종류를 나타낸다.

도 4a에서 4c는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드디스크(hybrid disc) 종류를 나타낸다.

도 5a와 5b는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드디스크 종류를 나타낸다.

도 6은 CD-R 혹은 CD-RW 디스크의 레이아웃을 나타낸다.

도 7은 워블링그루브(wobbling groove)를 나타낸다.

도 8은 ATIP 인코딩을 나타낸다.

도 9와 10은 ATIP 파형을 나타낸다.

도 11은 본 발명의 실시예에 사용되는 ATIP 프레임을 나타낸다.

도 12는 본 발명의 실시예에 사용되는 ATIP 프레임의 내용을 나타낸다.

도 13은 도 12에 나타난 ATIP 프레임 일부에 대한 세부항목을 나타낸다.

도 14는 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 머티리얼데이터를 나타낸다.

도 15는 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 디스크밀도데이터를 나타낸다.

도 16은 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 물리구조데이터를 나타낸다.

도 17은 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 디스크형상데이터를 나타낸다.

도 18a와 18b는 도 17에 나타난 디스크형상에 의해 표현된 원형디스크를 나타낸다.

도 19a와 19b는 도 17에 나타난 디스크형상에 의해 표현된 삼각형디스크를 나타낸다.

도 20a, 20b와 20c는 도 17에 나타난 디스크형상에 의해 표현된 사각형디스크를 나타낸다.

도 21a와 21b는 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 디스크치수를 나타낸다.

도 22는 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 관성모멘트데이터의 예를 나타낸다.

도 23은 도 13에 나타난 워블정보에 담긴 관성모멘트데이터의 또 다른 예를 나타낸다.

도 24는 기록영역포맷을 나타낸다.

도 25는 트랙포맷을 나타낸다.

도 26은 고정길이패킷을 포함하는 디스크포맷을 나타낸다.

도 27은 본 발명의 실시예에 따른 디스크의 프레임구조를 나타낸다.

도 28a와 28b는 본 발명의 실시예에 따른 디스크의 서브코딩프레임(sub-coding frame)을 나타낸다.

도 29a와 29b는 본 발명의 실시예에 따른 디스크의 서브-Q 데이터(sub-Q data)의 예를 나타낸다.

도 30a와 30b는 본 발명의 실시예에 따른 디스크의 서브-Q 데이터(sub-Q data)의 또 다른 예를 나타낸다.

도 31은 본 발명의 실시예에 따른 디스크의 TOC 구조를 나타낸다.

도 32는 본 발명의 실시예에서 사용된 서브-Q 데이터의 내용의 예를 나타낸다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1. 픽업 2. 대물렌즈
3. 2축구조 4. 레이저다이오드
5. 포토디텍터 6. 스핀들모터
8. 슬레드구조 9. RF앰프(증폭기)
10. 시스템컨트롤러 12. 디코더
13. 인터페이스부 14. 서보프로세서
20. 버퍼메모리 21. 라이트스트레터지부
23. 그루브디코더 70. 디스크드라이브장치
80. 호스트컴퓨터 90. 디스크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기록매체와, 그러한 기록매체에 양립할 수 있는 기록장치와 재생장치에 관한 것이다.

기록매체로서, 콤팩트디스크(CD)가 알려져 있다. 여러 종류의 시디포맷(CD-format)디스크들, 예를 들어 콤팩트디스크 디지털오디오(CD-DA), 콤팩트디스크 읽기전용메모리(CD-ROM), 기록가능 콤팩트디스크(CD-R), 재기록가능 콤팩트디스크(CD-RW)와 시디-텍스트(CD-TEXT) 등, 모든 것들은 소위 "시디-패밀리(CD family)"에 속하며, 개발되었으며 일반적으로 사용되고 있다.

CD-DA와 CD-ROM은 읽기만 가능한 반면에, CD-R은 기록층에 유기안료를 사용하는 1회 기록매체이고, CD-RW는 위상변화기술을 사용하는 재기록가능매체이다.

그러한 시디포맷디스크 상에 음악, 비디오와 컴퓨터데이터 등의 데이터가 기록되고, 또한, 트랙번호, 인덱스와 어드레스가 서브코드로 기록된다.

상기 트랙번호는 음악곡(트랙)을 나타내는 번호이다. 상기 인덱스는 트랙을 형성하는 단위, 예를 들어, 트랙의 이동을 분할하는 단위이다.

상기 어드레스는 모든 디스크를 포함하는 연속값에 의해 표현되는 절대번지와 트랙(음악곡의 단위로 표현되는 "프로그램"으로서 언급되기도 함)의 단위로 표현되는 상대번지를 포함한다. 따라서, 서브코드를 추출함으로써, 디스크의 각 위치에서 절대번지와 상대번지가 식별될 수 있다.

상기 어드레스는 시간값으로 표현되는데 예를 들어, 분/초/프레임으로 표현된다. 그러므로, 시디포맷에서, "시간"은 "위치(어드레스)"와 같은 뜻이 될 수 있으며, 예를 들어, "절대시간"은 "절대번지"에 해당한다.

예를 들어, 시디포맷에서, 서브코드어드레스는 분/초/프레임으로 표현되고, 그 각각은 8비트를 갖는다. 8비트 어드레스는 2진화 10진(BCD)으로 표현되기 때문에, 0에서 99까지의 범위를 표현할 수 있다. 따라서, "분"은 0에서 99분으로 나타낼 수 있다. 그러나, "초"는 필연적으로 0에서 59로 표현되고, 프레임은 75프레임이므로 0에서 74로 표현되는데, 예를 들어 프레임 0에서 프레임 74가 시디포맷에서 정의된다.

디스크의 맨 안쪽부분에, 서브코드정보, 예를 들어 내용표(TOC)정보가 기록된다. 상기 TOC 정보는 첫머리와 트랙번호를 표현하는 어드레스를 나타낸다. 어드레스의 내용(어드레스의 종류)은 포인트정보에 의해 식별될 수 있다.

예를 들어, 만일 포인트정보가 특별값을 나타내면, 서브코드에 해당하여 표현된 정보는 절대번지나 상대번지가 아닌 각 트랙 혹은 초기/마지막 트랙번호의 시작번지를 나타낸다.

기록가능디스크, 예를 들어 CD-R과 CD-RW에서 기록트랙은 워블링그루브에 의해 형성된다. 그루브의 워블링 파형은 절대번지정보에 기초한 변조파형에 의해 형성되고, 따라서, 절대번지는 그루브의 워블링정보에 의해 식별될 수 있다. 서브코드는 기록된 데이터가 없는 디스크에 아직 기록되지 않기 때문에, 데이터가 기록될 때 어드레스정보는 워블링그루브에 의해 읽혀진다.

상술한 여러종류의 시디포맷(시디표준)디스크에 부가하여, 고밀도를 가진 대용량 디스크가 개발되고, 물리특성이 다른 복수의 영역을 갖는 "하이브리드디스크"라고 불리는 디스크도 개발중이다. 여러종류의 머티리얼과 디스크 형상도 증가 중이다.

이러한 환경 하에, 충분한 기록과 기록 성능의 기록장치와 재생장치를 구현하기 위해서, 로드디스크(loaded disc)의 물리특성에 따른 여러 설정을 최적화 하는 것이 필요하게 된다. 예를 들어, 서보이득, 레이저파워와 액세스범위가 최적화 되어야 한다.

그러나, 기록장치나 재생장치에 로드된 각 디스크의 물리특성을 충분히 결정하기는 어렵다. 디스크가 로드될 때 어느 정도의 교정이 행해질 수는 있지만, 그런 경우에도, 로드된 디스크의 물리특성을 정밀하게 결정하기는 여전히 어려운 일이다. 게다가, 교정 실행에 의해 부담이 증가하기 때문에, 소프트웨어나 하드웨어의 양도 증가해야 하며, 따라서, 기록이나 재생이 시작되기 전에 많은 시간이 걸리게 된다.

따라서, 여전히 소위 시디포맷디스크 호환성의 손상과 기록장치 및 재생장치에 쓰이는 하드웨어와 소프트웨어 복잡성의 증가 없이 디스크의 물리특성을 쉽고 정확히 결정하는 것이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 한 양태에 따르면, 기록된 구성정보로 구성된 기록매체가 제공되며, 상기 구성정보는 상기 기록매체의 구성을 나타낸다.

기록 트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 상기 그루브는 상기 그루브의 워블링에 의해 소정의 정보를 나타내며, 상기 구성정보는 상기 그루브의 워블링에 의해 표현된 정보로서 기록된다. 상기 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어진다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 구성정보는 상기 피트에 의해 표현된 정보로서 기록된다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 구성정보는 상기 임보스된 피트에 의해 표현된 정보로서 기록된다.

상기 구성정보는 상기 기록매체상에 형성된 리드-인 영역내에 기록된다.

상기 기록매체의 기록층의 물질을 나타내는 물질정보를 추가로 포함하며, 상기 물질정보는 상기 구성정보를 기록하기 위한 기술과 동일한 기술에 따라 기록된다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 기록된 관성 모멘트 정보를 포함하며, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 기록매체의 관성 모멘트를 지시하는 기록매체가 제공된다.

기록 트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 상기 그루브는 상기 그루브의 워블링에 의해 소정의 정보를 나타내며, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 그루브의 워블링에 의해 표현된 정보로서 기록되며, 상기 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어진다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 관성 모멘트정보는 상기 피트에 의해 표현된 정보로서 기록된다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 임보스된 피트에 의해 표현된 정보로서 기록된다.

상기 관성 모멘트정보는 상기 기록매체상에 형성된 리드-인 영역내에 기록된다.

상기 기록매체의 기록층의 물질을 나타내는 물질정보를 추가로 포함하며, 상기 물질정보는 상기 관성 모멘트정보를 기록하기 위한 기술과 동일한 기술에 따라 기록된다.

본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 기록매체의 구성을 나타내는 구성정보와 상기 기록매체의 관성 모멘트를 나타내는 관성 모멘트 정보중 최소한 하나를 저장하는 기록매체와 호환되는 기록장치가 제공된다. 상기 기록장치는 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하여 상기 기록매체의 물리적인 특성을 결정하는 결정수단과,

상기 결정수단에 의해 결정된 판독작업을 위한 세팅을 수행하고 판독작업이 수행되도록하는 판독제어수단으로 구성된다.

상기 결정수단은 상기 기록매체위에 형성된 워블링 그루브로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독한다. 상기 워블링 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어진다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 결정수단은 상기 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독한다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 결정수단은 상기 임보스된 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체상의 기록작업을 위해 사용되는 기록헤드수단의 액세스 범위를 설정한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체의 회전을 구동시키는데 이용되는 스핀들 수단의 서보변수들을 설정한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 경고를 발생시키거나 방출시킨다.

상기 기록매체상에서 수행된 메인 데이터(main data) 기록작업에 따라, 상기 기록제어수단은 상기 기록매체로부터 판독된 구성정보와 관성 모멘트 정보중 상기 최소한 하나를 포함시킴으로써 메인 데이터 관리정보를 발생시키며, 상기 발생된 메인 데이터 관리정보를 상기 기록매체상에 기록한다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 상기 기록매체의 구성을 나타내는 구성정보와 상기 기록매체의 관성 모멘트를 나타내는 관성 모멘트 정보중 최소한 하나를 저장하는 기록매체와 호환되는 판독장치가 제공되며, 상기 판독장치는 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하여 상기 기록매체의 물리적인 특성을 결정하는 결정수단과 상기 결정수단에 의해 결정된 판독작업을 위한 세팅을 수행하고 판독작업이 수행되도록하는 판독제어수단으로 구성된다.

상기 결정수단은 상기 기록매체위에 형성된 워블링 그루브로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하며, 상기 워블링 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어진다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 결정수단은 상기 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독한다.

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 이 경우에는, 상기 결정수단은 상기 임보스된 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체상의 기록작업을 위해 사용되는 기록헤드수단의 액세스 범위를 설정한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체의 회전을 구동시키는데 이용되는 스핀들 수단의 서보변수들을 설정한다.

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 경고를 발생시키거나 방출시킨다.

기록매체에서는, 디스크 구성(형태와 크기)과 관성 모멘트와 같은 기록매체의 물리적인 특성정보가 기록된다. 따라서, 기록장치 또는 판독장치는 디스크의 물리적인 특성을 정확하게 그리고 쉽게 결정할 수 있다.

광픽업의 액세스 범위와 스핀들 모터의 서보 변수들과 같은, 기록과 판독작업을 위한 여러 가지 세팅들을 수행하는 것이 가능하므로, 디스크의 형태에 따라 기록 및 판독기능을 향상시킬 수가 있다.

기록매체의 물리적인 특성은 조정 작업에 의해 결정되지 않는다. 이론적으로, 그러므로, 그들은 100% 정확하게 결정될 수 없다. 그리고 기록 또는 판독작업을 위해 요구되는 시간은 단축될 수 있다.

게다가, 물리적인 특성정보는 그루브 데이터로서 기록되므로, 기존의 기록매체와의 호환가능성은 유지될 수 있다. 디스크의 구성과 기록되지 않은 기록매체의 관성 모멘트도 역시 결정될 수 있다. 그러므로 기록작업을 위한 적당한 세팅을 제공할 수 있다.

특히, 스핀들의 회전의 높은 정확도의 제어가 기록작업을 수행하는데 있어서 요구되므로, 만약 서보 변수들이 기록매체에 따라 적합하게 설정된다면, 기록 기능은 상당히 개선될 수 있다.

게다가, 기록매체의 구성과 관성 모멘트는 기록매체의 물리적인 특성으로서 결정될 수 있다. 따라서, 기록장치 또는 판독장치에 의해 처리될 수 없는 기록매체가 결정될 수 있다. 이 경우에는, 사용자 또는 호스트 기기로 경고가 발생될 수 있으며, 또는 삽입된 기록매체가 방출될 수도 있다.

기록매체상의 메인 데이터 기록동작에 따라, 기록장치는 기록매체로부터 판독된 구성/관성 모멘트 정보를 포함시킴으로써 메인 데이터 관리정보(예를 들면, TOC를 형성하는 보조코드)를 발생시킨다. 따라서, 구성정보와 관성 모멘트는 데이터로서 기록되는 관리정보내에 반영된다. 이에 의해, 디코딩 그루브 정보의 디코딩 기능이 없는 판독장치만이 이러한 정보를 판독하여 기록매체의 구성정보와 관성 모멘트에 따라 판독작업을 위한 적합한 세팅을 제공하게 된다.

발명의 구성 및 작용

바람직한 실시예의 예를 통해 첨부한 도면을 참조로 본 발명을 아래에 자세하게 기술하겠다.

본 발명의 기록매체로써 제공된 디스크와, 본 발명의 기록장치와 재생장치로써 제공된 디스크드라이브장치를 다음 순서에 따라 아래에 기술한다.

1. 시디시스템 신호처리의 개요

2. 시디포맷디스크의 종류

3. 기록가능디스크 및 그루브

3-1. 재기록가능디스크

3-2. 워블정보

3-3. 기록영역포맷

4. 서브코드와 TOC

5. 디스크드라이브의 장치의 구성

6. 디스크 드라이브장치의 처리에

7. 디지털 다용도 디스크(DVD)-포맷디스크의 예

7-1. DVD-RW, DVD-R

7-2. DVD-RAM

7-3. DVD+RW

1. 시디시스템 신호처리의 개요

지금부터 시디시스템, 예를 들어, CD-DA, CD-ROM, CD-R과 CD-RW 등의 신호처리에 대한 개요를 설명하고자 한다.

시디시스템 신호처리의 개요와, 특히, 디스크 상의 스테레오 오디오신호의 기록조작은 다음과 같다.

좌측과 우측채널(L-Ch 및 R-Ch)의 오디오 신호는 44.1kHz의 샘플링주파수로 표본화되고, 16비트로 선형적으로 양자화된다. 오디오신호데이터의 16비트가 하나의 워드로 결정되고, 다시 8비트 데이터 단위로 분할되어, 각 8비트 데이터가 하나의 심볼(1심볼=8비트=1/2워드)로 결정된다.

각 채널에 대한 여섯 표본들, 즉, $16\text{비트} \times 2\text{채널} \times 6\text{표본} = 192\text{비트} = 24\text{심볼}$ 이 도출되고, 에러수정코드(ECC)의 4심볼이 24심볼에 Q-패리티로써 부가되어 28심볼이 된다. 시디시스템에서, 리드-솔로몬코드(Reed-Solomon code)가 생성되어 ECC로써 부가된다. 디스크 상의 연속적인 버스트결함(burst defect)을 다루기 위해, 상기 28심볼 오디오신호가 삼입(재배열)된다.

그 후에, 리드-솔로몬코드의 4심볼이 28심볼 오디오신호에 더 더해져서 32심볼이 되고, 제어조각(서브코드)을 위한 하나의 심볼이 더 더해진다. 그 최종 신호는 8-14변조(EFM; Eight to Fourteen Modulation)를 거치게 된다. EFM 조각에 따라, 8비트가 14비트로 확장된다.

EFM 조각에 따라, 16비트로 양자화된 신호는 상위 8비트와 하위 8비트로 나뉘게 되고, 8비트 신호가 가장 작은 단위로 설정되고, 14비트 신호로 변환된다. 이 경우는, 최소연속 비트를 3비트, 최대연속 비트를 11비트로 하여, "1"과 "1" 사이는 "0"이 2개 이상, 10개 이하로 하는 조건으로 변환하는 변조방식이다. 변환 후에, "1"은 부호반전(영비복귀 반전(NRZ-I; non return to zero inverted)기록)을 나타낸다.

EFM에 따라, 8비트 신호는 "1"과 "1" 사이에 "0"이 2개 이상, 10개 이하로 하는 14비트 신호로 변환되고, 3비트의 결합 비트가 각 인접한 심볼간에 어쨌든 "1"과 "1" 사이에 "0"이 2개 있는 조건을 만족하도록 마련된다. 따라서, EFM 변조신호에, 즉, 기록데이터 스트림에, 최소 길이(시간) $T_{\min} = 3T$ (0.9ns)에서 최대 길이(시간) $T_{\max} = 11T$ (3.3 ns)까지 9 종류의 비트 길이범위가 있다.

프레임동기신호와 서브코드를 형성하는 제어신호는 EFM 변조데이터(프레임)에 부가되고, 최종 데이터 스트림이 디스크에 기록된다. 프레임 동기신호와 서브코드가 아래에 자세하게 논의된다.

반대로, 상술한 바와같이 기록된 데이터를 재생할 때, 데이터는 기록처리의 역순으로 복호된다. 즉, 디스크로부터 재생되는 데이터 스트림에 대한 EFM 복조가 실행되고, 에러수정, 디인터리빙(deinterleaving)과 채널분리가 더 실행된다. 그 다음, 16비트로 양자화 되고 44.1kHz에서 표본화된 L과 R 오디오데이터신호가 아날로그 신호로 변환되고, 그것이 스테레오 음악신호로 출력된다.

2. 시디포맷디스크의 종류

도 1a에서 도 5b를 참조로 아래에 본 실시예에 있어서 시디포맷 디스크로써 사용되는 디스크의 종류를 논의한다.

도 1a에서 도 1d는 기록밀도에 기초한 디스크 종류를 대략적으로 나타낸다. 특히, 도 1a는 표준기록밀도를 갖는 알려진 디스크를 나타낸다. 본 예에서, 모든 디스크는 표준기록밀도로 기록된다. CD-DA, CD-ROM, CD-R과 CD-RW와 같은 현재 사용되는 디스크가 이 종류의 디스크에 해당한다.

도 1b는 최근에 개발된 고밀도 디스크를 나타내며, 이 예에서, 모든 디스크는 고밀도로 기록될 수 있다. 예를 들어, 표준 디스크와 대조하여, $2\times$ 혹은 $3\times$ 의 고밀도 디스크가 개발되었다. 특히, 고밀도 기록가능디스크, 예를 들어, CD-R과 CD-RW가 개발되었다.

도 1c는 내부가 고밀도이고 외부가 표준밀도인 하이브리드디스크를 나타낸다. 거꾸로, 도 1d는 내부가 표준밀도이고 외부가 고밀도인 하이브리드디스크를 나타낸다.

표준밀도 디스크와 고밀도 디스크의 특성 및 파라미터를 도 2에 나타내었다.

사용자 데이터(기록될 메인데이터)의 용량과 관련하여, 표준밀도 디스크는 650Mbytes(직경 12cm) 혹은 195Mbytes(직경 8cm)의 용량을 갖는 반면에, 고밀도 디스크는 1.3Gbytes(직경 12cm) 혹은 0.4Gbytes(직경 8cm)의 용량을 갖는다. 그러므로, 고밀도 디스크가 표준 디스크에 비해 2배의 용량을 갖는다.

표준 디스크의 프로그램영역 시작위치(반경)(사용자 데이터가 기록되는 영역)는 디스크의 중앙으로부터 50mm에 있고, 고밀도 디스크의 그 것은 중앙으로부터 48mm에 있다.

표준밀도 디스크(표준밀도 영역)의 트랙피치는 $1.6\mu\text{m}$ 인 반면에 고밀도 디스크(고밀도 영역)의 그 것은 $1.1\mu\text{m}$ 이다.

표준밀도 디스크(표준밀도 영역)의 주사속도는 1.2에서 1.4m/s 인 반면에, 고밀도 디스크(고밀도 영역)의 주사속도는 0.9m/s 이다.

표준밀도 디스크(표준밀도 영역)에 대한 수치개구(NA)는 0.45인 반면에, 고밀도 디스크(고밀도 영역)에 대한 수치개구(NA)는 0.55 혹은 0.50이다.

에러수정방식에 관한 한은, 크로스 인터리브 리드-솔로몬 코드4(CIRC4) 방식이 표준밀도 디스크(표준밀도 영역)에 적용되는 반면에, CIRC7 방식이 고밀도 디스크(고밀도 영역)에 도입된다.

상술한 인자 이외에 특성 및 파라미터, 예를 들어, 중앙 홀 크기, 디스크 두께, 레이저파장, 변조방식과 채널 비트율은 도 2에 나타난 표준밀도 디스크(표준밀도 영역)와 고밀도 디스크(고밀도 영역)에 대해 같다.

도 1a에 나타난 표준밀도 디스크와, 도 1b에 나타난 고밀도 디스크 중 하나를 디스크드라이브장치에 로드할 때, 디스크 드라이브장치는 디스크의 종류를 결정할 필요가 있다.

도 1c 혹은 도 1d에 나타난 하이브리드디스크를 디스크드라이브장치에 로드할 때, 디스크드라이브장치는 현재 기록되거나 재생되는 영역이 고밀도영역인지 혹은 표준밀도영역인지, 영역종류를 결정할 필요가 있다.

즉, 디스크 종류나 영역 종류를 결정한 후에, 도 2에 나타난 지정된 파라미터에 따라 기록 및 재생조작의 설정이 바뀐다.

도 3a에서 도 4c는 데이터기록재생시스템에 따른 디스크 종류를 대략적으로 나타낸다.

도 3a는 임보스비트(embossed bit) 형태로 데이터가 기록된 CD-DA 혹은 CD-ROM과 같은 읽기전용디스크를 나타낸다.

도 3b는 CD-R과 같은 기록 후 직접 재생(DRAW) 디스크를 나타낸다. 이 DRAW 디스크에, 기록층이 유기안료로 형성되고, 데이터는 레이저광의 조사에 의해 기인한 안료의 변화(반사율 변화)를 이용하여 기록된다. 그러한 DRAW 디스크는 단 한번 기록될 수 있기 때문에 "1회 기록, 다수 재생(WORM)" 디스크라고도 불려진다.

도 3c는 CD-RW와 같은 위상변화기술을 이용하는 재기록가능디스크를 나타낸다.

도 3b에 나타난 DRAW(WORM) 디스크와 도 3c에 나타난 재기록가능디스크에, 나선형의 그루브에 의해 기록트랙이 형성된다. 반면에, 도 3a에 나타난 읽기전용디스크에는, 기록트랙이 그루브가 아닌 임보스피트(embossed pit) 스트림에 의해 형성된다.

아래에 자세히 기술한 바와같이, DRAW(WORM) 디스크와 재기록가능디스크 위블(미앤더;meander)의 그루브는 절대 변지와 같은 정보표현을 가능하게 한다. 따라서, 데이터 기록 시에, 트랙킹제어가 위블링그루브에 실행되고, 어드레스와 같은 데이터에 기초해, 위블링그루브(지금부터 때때로 "위블정보"로 언급된다)로부터 읽혀지고, 기록조작이 제어될 수 있다.

반면에, 읽기전용디스크에, 기록트랙이 앞서서 피트스트림에 의해 형성되고, 어드레스와 같은 데이터는 서브코드에 의해 기록된다. 그러므로, 그루브데이터의 공급이 필요 없다. 따라서, 어떤 읽기전용디스크 드라이브장치에는 그루브정보 읽기기능이 제공되지 않는다.

도 4a, 4b와 4c는 하이브리드디스크를 나타낸다. 특히, 도 4a는 내부가 읽기전용영역이고 외부가 DRAW(WORM)영역인 디스크를 나타낸다. 도 4b는 내부가 재기록가능영역이고 외부가 읽기전용영역인 디스크를 나타낸다. 도 4c는 내부가 DRAW(WORM)영역이고 외부가 재기록가능영역인 디스크를 나타낸다.

따라서, 하이브리드디스크, 즉, 읽기전용영역, DRAW(WORM)영역 및 재기록가능영역과 같은 다른 영역을 혼합해 가지는 하나의 디스크가 가능하다.

나타내지는 않았지만, 세가지 영역을 가지는 하이브리드디스크도 고려된다. 예를 들어, 내부가 읽기전용영역이고, 중간부가 DRAW(WORM)영역이고, 외부가 재기록가능영역인 하이브리드디스크 혹은 내부가 읽기전용영역이고, 중간부가 재기록가능영역영역이고, 외부가 읽기전용영역인 하이브리드디스크가 있을 수 있다. 네개 혹은 그 이상의 영역을 갖는 하이브리드디스크도 가능하다.

상술한 바와같이, 디스크는 기록밀도나 기록/재생 종류, 즉, 물리특성에 따라 분화시킬 수 있다. 디스크의 종류를 도 5a와 5b에 나타냈듯이 요약할 수 있다.

도 5a는 표준디스크 종류를 나타내며, 즉, 모든 디스크가 한가지 물리특성("표준디스크"라 함은 하이브리드디스크가 아닌 디스크를 의미한다)을 갖는 영역으로 형성된다. 표준밀도와 고밀도의 두 종류의 기록밀도가 있고, 읽기전용형, DRAW(WORM)형, 재기록가능형의 세가지의 기록/재생 종류가 있다고 고려하면, 도 5에 나타난 바와같이, 제 1형에서부터 제 6형까지, 여섯 종류의 디스크가 고려될 수 있다.

도 5b는 물리특성이 다른 두-영역을 갖는 각각의 하이브리드디스크 종류를 나타낸다. 도 5a에 나타난 제 1형부터 제 6형을 이용하여, 내부가 제 1형이고 외부가 제 2형인 HD1형부터 내부가 제 6형이고 외부가 제 5형인 HD30까지 30종류의 하이브리드디스크가 고려될 수 있다.

분명히, 만일 물리특성이 다른 세 가지 이상의 영역을 갖는 각 하이브리드디스크를 고려하면, 그 이상의 디스크 종류가 가능하다.

물리특성을 고려하여 그러한 갖가지 디스크와 함께, 디스크 드라이브장치는 로드된 디스크의 물리특성(혹은 데이터가 기록되고 재생되는 영역의 물리특성)을 정확히 결정하고 결정된 물리특성에 따라 처리를 실행할 필요가 있다. 그러면, 기록/재생 성능이 향상된다.

일반적으로, "디스크"는 디스크 형상의 매체이다. 그러나 아래에 논의된 바와같이 삼각형 "디스크" 혹은 사각형 "디스크"도 제공될 수 있다. 그러한 "디스크"가 "디스크"의 형상과 관련하여 모순되게 들릴 수도 있으나, 본 명세서에서 디스크 형상 이외의 매체도 역시 "디스크"로 언급된다.

3. 기록가능디스크 및 그루브

3-1. 재기록가능디스크

일반적으로, 시디시스템 디스크는 디스크의 중앙(내주)으로부터 디스크의 가장자리(외주)까지의 나선형 기록트랙을 갖는다. CD-R이나 CD-RW와 같은, 사용자에게 의해 데이터가 기록될 수 있는 디스크에 있어서, 디스크에 데이터가 기록되기 전에 레이저광을 유도하는 가이드그루브만이 기록트랙으로서 디스크기판에 형성된다. 고출력으로 변조된 레이저광이 디스크에 조사될 때, 반사율이나 기록층의 위상이 변화하고, 그 것에 의해, 디스크 상에 데이터를 기록 가능하게 된다. 반면에, 기록트랙으로서 그루브가 예를 들어, CD-DA 혹은 CD-ROM같은 읽기전용디스크에 물리적으로 형성되지 않는다.

CD-R 상에 유기안료로 된 1회기록층이 형성된다. 고출력 레이저광이 디스크에 조사되고, 그 것에 의해 편칭(디스크에 피트를 형성하는 것)됨으로써 데이터가 기록 가능하게 된다.

기록층에 여러번 재기록 할 수 있는 CD-RW와 같은 재기록가능디스크에 관해서는, 데이터를 기록하는데 위상변화기술이 도입되고, 특히, 데이터는 결정과 비결정 상태 사이의 반사율의 차이를 이용하여 기록된다.

물리특성의 조건에서, CD-ROM과 CD-R의 반사율은 0.7 혹은 그 이상인 반면에 CD-RW의 그 것은 약 0.2 정도로 낮다. 따라서, 0.7 혹은 그 이상의 반사율에 적용되도록 지정된 재생장치에서는, CD-RW가 재생될 수 없다. 그러므로, 낮은 신호를 증폭하는 기능의 자동이득제어(AGC)기능이 그러한 재생장치에 추가된다.

CD-ROM에서, 디스크의 내주에 있는 리드인영역은 디스크의 중앙으로부터 46에서 50mm의 범위에 배치되고, 리드인 영역보다 안쪽으로는 피트가 없다.

반면에, CD-R과 CD-RW에서, 도 6에 나타난 바와같이, 리드인영역보다 쪽으로, 프로그램 메모리영역(PMA)과 출력 교정영역(PCA)가 제공된다.

사용자 데이터 기록용으로 쓰이는 리드인영역과 다음의 프로그램영역은 CD-R이나 CD-RW와 호환되는 드라이브장치에 의해 기록조작을 실행하는데 이용되고, CD-DA처럼 그 것으로부터 데이터를 재생하는데도 이용된다.

PMA에, 기록신호모드와, 예를 들어, 시작시간 및 마침시간과 같은 각 트랙의 시간정보가 일시적으로 저장된다. 모든 트랙이 기록된 데이터로 가득 차게 되면, PMA에 저장된 데이터에 기초해 TOC가 리드인영역에 형성된다. 상기 PCA는 데이터가 기록될 때 레이저 출력의 최적값을 얻기위해 데이터가 일시적으로 기록되는 영역이다.

CD-R과 CD-RW에, 기록위치 및 스핀들의 회전을 제어하기 위해, 데이터 트랙을 형성할 그루브(유도 그루브)가 워블링(멘더링) 형상으로 형성된다.

이 워블링그루브는 절대번지와 같은 정보에 의해 변조된 신호에 기초해서 형성된다. 즉, 절대번지와 같은 워블정보는 워블링그루브로부터 읽혀진다. 워블링그루브에 의해 표현되는 절대시간(번지)정보는 " 프리그루브 내 절대시간(ATIP; absolute time in pregroove)" 이라고 불린다.

워블링그루브는 도 7에 나타난 바와같이, 사인파형으로 약간 워블링하고, 그루브의 중앙 주파수는 22.05kHz이고, 워블링의 정도는 약 $\pm 0.03\mu$ m이다.

본 실시예에서, 워블링그루브에, 절대시간정보뿐만 아니라 다른 종류의 정보도 주파수변조(FM)에 의해 인코드된다. 워블링그루브에 의해 표현되는 워블정보에 대한 상세한 내용을 아래에 나타낸다.

3-2. 워블정보

CD-R/CD-RW 그루브로부터 푸시풀채널에서 검출된 워블정보에 따라, 워블정보의 중앙 주파수가 22.05kHz가 되도록 스핀들모터의 회전이 제어될 때, 스핀들모터는 시디시스템에 정해진 선형속도(예를 들어, 표준밀도 디스크에서 1.2에서 1.4m/s)로 회전된다.

CD-DA 혹은 CD-ROM에 대해, 서브코드Q에 인코딩된 절대시간정보를 신뢰할 수 있다. 기록된 데이터가 없는 CD-R이나 CD-RW(공디스크)에서는, 하지만, 서브코드가 아직 기록되지 않는다. 그러므로, 절대시간정보는 워블정보로부터 얻어진다.

워블정보의 한 섹터(ATIP 섹터)는 데이터가 디스크에 기록된 후의 메인채널의 한 데이터 섹터(2352바이트)와 동가이다. 그러므로, ATIP 섹터와 데이터섹터의 동기를 부여하면서 기록조작이 실행된다.

ATIP 정보는 그대로 워블정보에 인코드되지 않는다. 대신에, 도 8에 나타난 바와같이, 그 것은 2상변조(bi-phase modulation)를 거치게 되고, 그 다음에 위상변조(FM) 된다. 이 것은 워블신호가 스핀들모터의 회전을 제어하는데도 쓰이기 때문이다. 특히, 2상변조에 따라, 1들과 0들의 번호 비율이 1:1이 되고 FM변조된 워블신호의 평균 주파수가 22.05kHz가 되도록 1과 0이 소정의 간격으로 번갈아 일어난다.

아래에 자세히 나타내듯이, 시간정보뿐만 아니라, 기록 레이저출력을 설정하는 정보와 같은 특별한 정보도 워블정보에 인코드 된다. CD-RW에, 특별정보를 확장함으로써, CD-RW에 대한 출력과 기록정보가 인코드 된다.

도 11은 워블정보의 한 ATIP프레임의 구성을 나타낸다.

도 11a에 나타난 바와같이, ATIP 프레임은 42비트로 형성되고, 4비트 동기패턴과, 3비트 판별자(식별자)와, 물리프레임 어드레스와 같은 21비트 워블정보와, 주기적 여분 체크(CRC; cyclic redundancy check)코드가 잇달아 부여된다.

또는, 어떤 ATIP 프레임에, 도 11b에 나타난 바와같이, 4비트 판별자와 20비트 워블정보가 부여될 수 있다.

ATIP 프레임의 첫머리에 동기패턴이 배치됨에 따라, 도 9에 나타난 바와 같이, 선행하는 비트가 0일 때 "11100011"이 부여되고, 도 10에 나타난 바와같이 선행하는 비트가 1일 때 "00011101"이 부여된다.

3혹은 4비트 판별자는 잇따르는 20 혹은 21비트 워블정보의 내용을 표시하는 식별자이고, 도 12에 나타난 바와같이 정의된다.

도 12에 나타내 M23에서부터 M0비트까지의 24비트는 도 11에 나타난 비트위치 5에서 28까지의 24비트에 해당한다.

비트 M23, M22와 M21-(혹은 비트 M23, M22와 M20)이 판별자로 이용된다. 판별자의 값이 "000" 일 때, 해당 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)의 내용은 리드인영역, 프로그램영역과 리드아웃영역의 어드레스를 나타낸다. 판별자의 값이 "100" 일 때, 해당 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)의 내용은 리드인영역의 어드레스를 나타낸다. 상술한 어드레스는 상술한 ATIP와 같이 절대번지에 해당한다. ATIP로서 시간축정보는 프로그램영역의 첫머리로부터 시작해서 방사상 외주로 단순 증가하여 기록되며, 기록동작 시 어드레스 제어에 이용된다.

판별자의 값이 "101" 일 때, 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)는 특별정보 1을 나타낸다. 판별자의 값이 "110" 일 때, 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)는 특별정보 2를 나타낸다. 판별자의 값이 "111" 일 때, 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)는 특별정보 3을 나타낸다.

4비트가 판별자로 쓰이고 그 값이 "0010" 일 때, 프레임의 워블정보(M19부터 M0까지)는 특별정보 4를 나타낸다.

판별자의 값이 "010" 일 때, 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)는 부가정보 1을 나타낸다. 판별자의 값이 "011" 일 때, 프레임의 워블정보(M20부터 M0까지)는 부가정보 2를 나타낸다. 4비트가 판별자로 쓰이고 그 값이 "0011" 일 때, 프레임의 워블정보(M19부터 M0까지)는 추가정보를 나타낸다. 판별자 "1000" 과 "1001" 은 저작권 보호코드가 채워지는 저작권정보를 위해 지정된다.

특별정보 1에서 4의 내용과, 부가정보 1 및 2와, 추가정보가 도 13에 나타나 있다.

특별정보 1은 4비트 타겟기록파워, 3비트 표준속도, 7비트 디스크용용코드, 1비트 디스크 타입과 3비트 디스크 서브타입을 포함한다. 3비트 리저브는 후에 데이터를 확장하기 위한 예비영역이다.

타겟기록파워로서, 표준속도에서 레이저 출력레벨이 기록된다. 디스크 용용코드로서, 일반적인 사무 목적이거나 특별한 용용(예를 들어, 광시디 혹은 가라오케 시디)혹은 상업용 오디오와 같은 사용목적이 기록된다. 디스크 종류로서, 예를 들어, "0" 은 DRAW(WORM) 디스크인 반면에, "1" 은 재기록가능 디스크를 나타낸다. 디스크 서브타입은 회전속도와 일정각속도(CAV)/일정선형속도(CLV)를 나타낸다.

특별정보 2는 리드인 영역의 시작 어드레스를 포함한다. 특별정보 3은 리드아웃영역의 시작 어드레스를 포함한다.

특별정보 4는 제조자코드, 제품종류와 머티리얼코드를 포함한다. 디스크 제조자의 이름이 제조자코드로써 기록된다. 제조자에 의해 제조된 제품종류(타입번호, 제품코드 등)는 제품종류로써 기록된다. 머티리얼코드에, 기록층의 머티리얼이 기록된다.

3비트 머티리얼코드의 정보에 대한 상세한 내용이 도 14에 나타나 있다.

머티리얼코드 "000"은 머티리얼이 시안(cyanie)임을 나타낸다. 머티리얼코드 "001"은 머티리얼이 프탈로시안(phthalocyanie)임을 나타낸다. 머티리얼코드 "010"은 머티리얼이 아조화합물(AZO compound)임을 나타낸다. 상술한 머티리얼은 CD-R에 쓰이는 유기안료이다.

반면에, 머티리얼코드 "100"은 상변화매체용 머티리얼임을 나타낸다.

일반적으로, 디스크 기록층의 머티리얼은 제조자 코드와 제품 타입에 의해 결정될 수 있다. 이 것은 제품과 머티리얼이 서로 관련하여 등록되는 매체제조분야의 시스템에 기초한다.

즉, 디스크 드라이브 장치에 등록된 정보를 저장함으로써, 로드된 디스크의 기록층의 머티리얼이 제조자 코드와 제품종류로부터 식별될 수 있다.

하지만, 만일 새로운 디스크가 등록되거나 혹은 미등록 제품의 디스크 혹은 미등록 제조업자에 의해 제조된 디스크가 디스크 드라이브장치가 제조된 후에 로드되면, 디스크 드라이브장치는 디스크 머티리얼을 결정할 수 없다.

그러므로, 상술한 바와같이 머티리얼 코드를 부여함에 의해, 디스크 드라이브장치는 등록상태에 관계없이 로드된 디스크 머티리얼을 정확히 결정할 수 있다.

따라서, 레이저 출력과 레이저 조사 패턴과 같은 각종 설정을 머티리얼의 종류에 따라 바꿀 수 있으며, 그 것에 의해 높은 정밀도의 기록동작을 이룰 수 있다.

로드된 디스크의 머티리얼이 제조자 코드와 제품종류로부터 결정될 수 있을지라도, 머티리얼 코드는 결정결과를 확실하게 하는데 이용될 수 있다.

부가정보 1은 도 13에 나타난 바와같이, 스피들모터의 회전과 관련한 정보와 예를 들어, 최저 CLV기록속도, 최고 CLV기록속도, 파워멀티플리케이션 팩터 ρ , 타겟 γ 값과 소거/기록파워비와 같은 레이저파워제어와 관련한 정보를 포함한다.

부가정보 2는 스피들모터의 회전에 관련한 정보와, 예를 들어, 최저 기록속도와 최고 기록속도에서 타겟기록파워와 최저 기록속도와 최고 기록속도에서 파워멀티플리케이션 팩터 ρ 와 최저 기록속도와 최고 기록속도에서 소거/기록파워비 같은 레이저파워제어와 관련한 정보를 포함한다.

추가정보는 이너시어(관성모멘트), 디스크형상, 물리구조, 디스크 밀도 등을 포함한다.

1비트 디스크밀도정보에 대한 상세한 내용은 도 15에 나타나 있다.

"0"의 값은 디스크밀도가 표준밀도(싱글밀도)임을 나타내는 반면에, "1"의 값은 디스크 밀도가 고밀도(더블밀도)임을 나타낸다. 디스크밀도의 결정에 의해, 디스크의 특성과 파라미터가 도 2에 나타난 테이블에 의해 식별 가능하게 된다.

2비트 물리구조정보에 대한 자세한 내용이 도 16에 나타나 있다.

"0"의 값은 로드된 디스크가 표준기록디스크임을 나타낸 반면에, "1"의 값은 예비(리저브)된다.

2비트 디스크형상정보에 대한 자세한 내용이 도 17에 나타나 있다.

"00"값은 표준(원형)디스크, 즉 12cm 혹은 8cm 디스크를 나타낸다. "01"값은 삼각형 디스크를 지정한다. "10"값은 사각형디스크를 지정한다. "11"값은 상술한 디스크 외의 형상을 가진 디스크를 나타낸다.

디스크형상의 예를 도 18a에서 20c까지 나타내었다.

도 18a는 12cm의 표준디스크를 나타내고 도 18b는 8cm의 표준디스크를 나타낸다. 중앙홀(CH)의 직경은 15mm이다. 도 18a부터 20c에서, 액세스범위(AC)는 디스크 드라이브장치의 광픽업에 의해 액세스 가능한 범위이며, 즉, 기록트랙이 형성되는 반경범위를 나타낸다.

일단의 디스크들이 상술한 표준디스크로부터 다르게 형성된다고 하여도, 그 것들이 로드될 수 있고, 기록/재생 조작이 디스크의 직경이나 형상이 12cm의 원형디스크와 직경 15cm의 중앙홀에 수용될 수 있는 그러한 디스크에 대해 실행될 수 있다.

도 19a와 19b는 디스크 형상의 "01" 값에 의해 표현되는 삼각형 디스크를 나타낸다. 특히, 도 19a는 표준 삼각형 디스크를 나타내고, 도 19b는 표준 삼각형 디스크 이외에 또 다른 삼각형 형상을 나타낸다. 그러한 삼각형 디스크 중앙홀(CH)의 직경은 15mm이다.

도 19a와 19b에 나타난, 그러한 삼각형 디스크의 액세스범위(AC)는 표준 디스크의 그 것보다 작다. 하지만, 삼각형 디스크는 디스크 드라이브장치에 로드될 수 있고, 데이터의 기록과 재생에 사용될 수 있다.

도 20a, 20b와 20c는 디스크 형상의 "10" 값에 의해 표현되는 사각형 디스크를 나타낸다. 특히, 20a는 정사각형 디스크를 나타내고, 도 20b는 직사각형 디스크를 나타내고, 도 20c는 사각형 디스크의 다른 형태를 나타낸다. 그러한 사각형 디스크의 직경은 15mm이다.

삼각형 디스크에서처럼, 그러한 사각형 디스크의 액세스범위(AC)는 표준 디스크의 그 것보다 작다. 하지만, 사각형 디스크는 디스크 드라이브장치에 여전히 로드될 수 있고, 데이터의 기록과 재생에 사용될 수 있다.

디스크의 "11" 값에 의해 표현되는, 삼각형과 사각형 이외의 형상을 갖는 디스크는 나타내지 않았다. 이 경우에 있어서, 하지만, 5각형이나 6각형의 디스크, 혹은 6면 이상 또는 8 혹은 12cm 이상의 직경을 갖는 원형 디스크나, 특별히 고안된 디스크들, 예를 들어, 별모양이라던지 구름모양의 디스크가 고려될 수 있다.

그러한 디스크들은 그러한 디스크들의 직경이나 형태가 12cm 직경의 디스크와 15 mm의 중앙홀(CH) 내에 수납될 수 있는 한 데이터의 기록이나 재생에 사용될 수 있다.

도 19a에서부터 20c까지 나타난 삼각형과 사각형의 디스크의 예에서 나타냈듯이, 그 것들은 표준 삼각형이나 정사각형에 제한되지는 않는다. 따라서, 만일 그러한 디스크들의 형태가 정확히 식별되도록 요구되면, 그러한 디스크들의 치수가 예를 들어, 추가정보의 예비영역(M19부터 M7)의 일부에 기록될 수도 있다.

또한, 비트가 도 21a와 21b에 나타낸 "a" 와 "h" 를 나타내듯이 4비트가 다음과 같이 각 "a" 와 "h" 에 대해 사용될 수 있다.

"a" 를 나타내는 4비트 값이 A_v 로 표현되고, "h" 를 나타내는 4비트 값이 H_v 로 표현될 때,

$a = A_v$ [mm] (0에서 15mm까지가 1mm의 증분으로 나타난다.)

$h = H_v/10$ (0에서 1.5mm까지가 0.1mm의 증분으로 나타난다.)

추가정보의 2비트 이너시어(관성모멘트)에 대한 내용이 도 22에 나타나 있다.

이너시어 값이 "00" 일 때, 관성모멘트는 $0.01g \cdot m^2$ 미만이다. 이너시어 값이 "01" 일 때, 관성모멘트는 $0.01g \cdot m^2$ 이상 $0.02g \cdot m^2$ 미만이다. 이너시어 값이 "10" 일 때, 관성모멘트는 $0.02g \cdot m^2$ 이상 $0.03g \cdot m^2$ 미만이다. 이너시어 값이 "11" 일 때, 관성모멘트는 $0.03g \cdot m^2$ 이상이다.

관성모멘트를 J 로 표시할 때, 그 것은 다음식으로 표현된다:

$$J = \sum (m_i \times r_i^2)$$

여기서 r_i 는 원점(즉, 디스크 회전 중심)으로부터 거리를 나타내고, m_i 는 위치 r_i 에서의 미소질량을 나타낸다.

상기한 식에 따라, 관성모멘트 J 는 미소질량 m_i 과 제곱한 거리 r_i 의 곱의 합이고, 0이 되지 않는다. 따라서, 큰 디스크에서 관성모멘트 J 는 증가한다.

관성모멘트 J 의 물리적 의미는 회전식에 표현된 양을 나타낸다. 즉 다음식이 성립한다.

$$J \times \alpha = T$$

여기서 α 는 회전각 θ 의 2차 미분(=각속도)을 나타내고, T 는 힘의 모멘트(토크)를 나타낸다.

이 식은 관성모멘트 J 가 입자의 회전식에서 질량 m 과 같다는 것을 나타낸다. 즉, 관성모멘트 J 는 고체의 회전에서 표현되는 중요한 물리 질량이다.

일반적으로, 디스크의 임밸런스(imbalance) I_m 은 다음 식으로 표현된다.

$$I_m = \sum (m_i \times r_i)$$

즉, 임밸런스 I_m 은 미소질량 m_i 과 거리 r_i 의 곱의 합이다. 디스크가 완전히 대칭이고 두께가 균일하면 임밸런스 I_m 은 0이 된다. 하지만, 임밸런스 I_m 이 0일지라도, 관성모멘트 J 는 0이 아니고, 관성모멘트 J 와 임밸런스 I_m 사이의 연관성은 없다.

상술한 설명에서 보았듯이, 디스크의 관성모멘트는 디스크를 회전시키는 스피들 모터의 제어를 위해 이용된다.

상술한 바와같이, 디스크들은 8cm 혹은 12cm의 원형 디스크에만 제한되지는 않으며, 각종의 형태와 크기의 디스크가 있다. 디스크의 관성모멘트는 디스크의 형태와 크기(직경)에 따라 다르다. 따라서, 관성모멘트가 부여됨에 따라, 상술한 바와같이, 스피들모터의 회전구동시스템은 그에 부합(즉, 디스크의 크기와 형상에 따라)하여 제어된다. 따라서, 최적의 스피들 서보이득은 디스크의 형상과 크기에 따라 설정된다.

본 실시예에서 관성모멘트가 2비트로 표현될지라도, 추가정보의 예비영역에 대한 비트(M7)를 이용하여 3비트로 확장될 수 있다. 이 경우에 있어서, 관성모멘트는 도 23에 보인바와 같이 나타낼 수 있다.

"000" 값은 관성모멘트가 $0.004g \cdot m^2$ 미만임을 나타낸다. "001" 값은 관성모멘트가 $0.004g \cdot m^2$ 이상 $0.01g \cdot m^2$ 미만임을 나타낸다. "010" 값은 관성모멘트가 $0.01g \cdot m^2$ 이상 $0.022g \cdot m^2$ 미만임을 나타낸다. "011" 값은 관성모멘트가 $0.022g \cdot m^2$ 이상 $0.032g \cdot m^2$ 미만임을 나타낸다. "100" 값은 관성모멘트가 $0.032g \cdot m^2$ 이상 $0.037g \cdot m^2$ 미만임을 나타낸다. "101" 값은 관성모멘트가 $0.037g \cdot m^2$ 이상임을 나타낸다. "110" 과 "111" 값은 예비로 된다. 만일 더 큰 값의 관성모멘트가 요구되면, 상기한 정의가 효과적이다.

예로써, 표준두께, 형상, 질량(머티리얼)과 60mm의 디스크가 "000" 과 같은 관성모멘트를 갖는다고 생각해 보면, 80mm 디스크는 "001" 과 같은 관성모멘트를 갖고, 100mm 디스크는 "010" 과 같은 관성모멘트를 갖고, 120mm 디스크는 "011" 과 같은 관성모멘트를 갖는다. 머티리얼 종류에 따라 어떤 120mm 디스크의 관성모멘트는 "100" 일 수 있다. 표준보다 두꺼운 두께를 갖거나, 반경방향으로 질량이 균일하지 않게 분포되어 있는, 예를 들어, 내주에서보다 외주에서 질량이 더 큰 디스크는 "101" 과 같은 관성모멘트 값을 갖는다.

도 22와 도 23에 나타난 예에서, 관성모멘트는 소정의 범위로 표현된다. 하지만, 관성모멘트는 식으로부터 알 수 있으며, 이 경우에, 해당하는 정보가 기록된다.

예를 들어, 이너시아 정보는 4비트로, 예를 들어, M5에서 M8로 기록된다. 4비트 값이 $J_v[\text{hex}]$ 로 표현될 때, $J_{cal} [\text{g} \cdot \text{m}^2]$ (관성모멘트)는 다음식으로 표현된다.

$$J_{cal} = J_{val} \times (1/500)$$

ATIP 프레임에 포함된 워블정보에 대한 상세한 내용을 설명하였다.

전술한 예에서, 디스크형상의 "00" 값은 8cm와 12cm의 표준(원형)디스크 양쪽을 나타내며, 둘은 구분되지 않았다. 이 것은 그 것들이 관성모멘트의 값을 참조하여 구분될 수 있기 때문이다.

특히, 8cm 표준디스크의 관성모멘트는 $0.01\text{g} \cdot \text{m}^2$ 미만인 반면에, 12cm 표준디스크의 그 것은 $0.03\text{g} \cdot \text{m}^2$ 이상이다. 따라서, 만일 디스크 형태 값이 "00" 이고, 이너시아 값이 "00" 이면, 그 디스크는 8cm의 표준디스크이다.

거꾸로, 만일 디스크 형태 값이 "00" 이고, 이너시아 값이 "11" 이면, 그 디스크는 12cm의 표준디스크이다.

또한, 추가정보의 예비영역의 일부를 이용하여, 8cm 디스크와 12cm 디스크를 구분하는 정보가 기록될 수 있다.

3-3 기록영역포맷

디스크 드라이브 장치가 기록가능광디스크의 기록영역에 데이터를 기록할 때의 포맷에 대해 설명한다. 도 24는 기록가능광디스크의 기록영역에 대한 포맷을 나타내고, 도 25는 도 24에 나타난 트랙의 포맷을 나타낸다.

디스크 드라이브 장치는 도 24에 나타난 바와 같이, 예를 들어, 디스크의 내주로부터 외주로 PCA, PMA, 리드인영역, 하나 혹은 복수의 트랙과 리드아웃영역과 같은 기록영역을 순차적으로 포맷한다.

그 다음, 디스크드라이브 장치는 도 25에 나타난 바와같이, 각 트랙을 패킷기록방식에 따라 복수의 패킷으로 분할하고, 그 곳에 사용자 데이터를 기록한다.

도 24에 나타난 PCA는 레이저광의 출력을 조절하기 위한 시험기록이 이루어지는 영역이다. 각 트랙은 사용자 데이터가 기록되는 영역이다. 리드인영역과 리드아웃영역은 각 트랙의 시작어드레스 및 최종어드레스와, 해당 광디스크와 관련한 각종 정보 아이템과 같은 TOC를 저장한다. PMA는 각 트랙의 TOC가 일시적으로 저장되는 영역이다. 각 트랙은 트랙정보를 기록하기 위한 프리갭(pre-gap)과 사용자 데이터를 기록하기 위한 사용자 데이터 영역으로 형성된다.

도 25에 나타난 각 패킷은 적어도 하나의 기록 가능한 사용자 데이터 블록과, 하나의 링크블록과 4개의 런인(run-in) 블록으로 형성되고 사용자 데이터 블록 앞에 위치한 5개의 연결 블록과, 사용자 데이터 뒤에 위치한 2개의 런아웃(run-out)블록으로 형성된 2개의 연결 블록으로 이루어진다.

고정길이패킷 기록방식에 따라, 복수의 트랙이 재기록가능디스크의 기록영역에 형성되고, 각 트랙은 복수의 패킷으로 나뉜다. 그러면, 사용자 데이터 블록의 수(블록길이)는 하나의 트랙 내에 패킷과 동일하게 만들어지고, 데이터가 각 트랙에 한 번 기록된다.

그러므로, 상기 고정길이패킷 기록방식에 따라, 기록영역은 하나의 트랙 내 개개의 패킷의 패킷길이가 같고, 그러한 패킷 사이에서 사용자 데이터 블록의 수가 동일한 방식으로 포맷된다.

도 26은 디스크 드라이브 장치에 의해 포맷된 광디스크 기록영역에 대한 포맷을 나타낸다. 고정길이패킷으로 프리포맷(pre-format)영역을 전부 혹은 일부를 포맷함으로써, 포맷된 기록영역이 고정길이패킷으로 채워진다.

4. 서브코드와 TOC

시디포맷디스크의 리드인영역에 기록된 TOC와 서브코드는 다음과 같다.

시디포맷디스크 상에 기록 가능한 데이터의 최소단위가 프레임이다. 98개의 프레임이 하나의 블록을 형성한다. 한 프레임의 구성을 도 27에 나타내었다.

한 프레임은 처음 24비트가 동기 데이터이고, 그 다음 14비트가 서브코드 데이터이고, 나머지 비트가 데이터와 패리티(parity)인 588비트로 형성된다.

상술한 바와같이 구성된 98 프레임이 하나의 블록을 이루고, 도 28a에 나타난 바와같이, 98 프레임으로부터 도출된 서브코드가 모여 한 블록의 서브코드데이터(서브코딩 프레임)를 이룬다.

98 프레임의 제 1과 제 2 프레임(프레임 98n+1, 98n+2)으로부터 도출된 서브코드데이터는 동기패턴으로 이용된다. 제 3 프레임으로부터 98번째 프레임(프레임 98n+3부터 98n+98)은 복수의 채널데이터 아이템을 형성한다. 즉, 각각 96비트를 갖는 서브코드 데이터 P, Q, R, S, T, U, V와 W가 형성된다.

이러한 서브코드 데이터 중에서, P 채널과 Q 채널이 액세스 제어에 이용된다. 하지만, P 채널은 단순히 트랙사이의 단락을 나타내기 때문에, 보다 정확한 제어는 Q 채널(Q1부터 Q96)에 의해 실행된다. 96 비트 Q 채널은 도 28b에 나타난 바와같이 구성된다.

4 비트, 즉, Q1에서 Q4는 오디오 채널 수가 2채널인지 4채널인지 여부와, 디스크에 기록된 데이터(음악)에 강조처리가 되었는지 여부와, 디스크가 CD-ROM인지 여부와, 디지털 카피가 허용되었는지 여부를 식별하는 제어데이터로 이용된다.

그러면, 그 다음 4비트, 즉, Q5부터 Q8은 서브-Q 데이터의 모드를 나타내는 ADR로써 이용된다. 특히, 다음 모드(서브-Q 데이터의 내용)는 4 비트 ADR에 의해 표현될 수 있다.

0000: 모드 0 ...원래, 모든 서브-Q 데이터는 0임(CD-RW 제외)

0001: 모드 1 ...표준모드

0010: 모드 2 ...디스크의 카타로그 수

0011: 모드 3 ...국제 표준 기록 코드(ISRC)

0100: 모드 4 ...CD-V로 쓰임

0101: 모드 5 ...CD-R, CD-RW, CD-EXTRA 같은 멀티세션타입에 쓰임.

ADR 뒤에, Q9부터 Q80까지 72비트가 서브-Q 데이터로 쓰이고, 나머지 Q81부터 Q96은 CRC로 쓰인다.

ADR이 모드 1을 나타낼 때 어드레스(절대번지 및 상대번지)는 서브-Q 데이터에 의해 표현될 수 있다.

서브-Q데이터로 대표되는 어드레스 포맷에 관하여, CD-DA와 같이 이미 알려진 표준밀도디스크에 도입된 포맷은 도 29a 내지 도 29b를 참조하여 이하에서 논의하며, CD-R이나 CD-RW와 같이 고밀도디스크에 도입된 포맷은 도 30a 내지 도 30b를 참조하여 이하에서 논의한다. 고밀도 모드에서는, 보다 큰 디스크 용량에 따라서 절대번지의 최대치를 확장할 필요가 있다. 따라서, 고밀도 디스크의 어드레스 값은 시간/분/초/프레임으로 표시되는 반면, 표준밀도 디스크의 어드레스 값은 분/초/프레임으로 표시된다.

ADR이 모드 1인 경우의 서브-Q데이터는 도 29a 내지 도 30b를 참조하여 이하에 설명되며, 서브-Q데이터의 TOC구조는 도 31을 참조하여 이하에서 논의된다.

디스크의 리드인 영역에 저장된 서브-Q데이터는 TOC정보로서 기능한다. 즉, 리드인 영역으로부터 독출된 Q채널 데이터의 Q9로부터 Q80으로의 72비트 서브-Q데이터는 도 29a 또는 도 30a에 나타난 정보를 포함한다. 도 29a나 도 30a의 서브-Q데이터는 도 28b의 Q채널데이터의 72비트 서브-Q데이터(Q9부터 Q80)의 세목을 나타낸다. 서브-Q데이터는 여덟개의 비트부로 나뉘며, TOC정보를 나타낸다.

도 29a에 나타난 표준밀도 디스크용 서브-Q데이터에서는, 여덟개의 비트(Q9부터 Q16)가 트랙번호(TNO)를 지정한다. 리드인 영역에서, 트랙번호는 "00"으로 설정된다.

차후의 여덟개의 비트(Q17부터 Q24)는 포인트(POINT)를 나타낸다. 여덟개의 비트를 갖는 Q25부터 Q32, Q33부터 Q40 및 Q41부터 Q48 각각은 절대번지로서 각각 분(MIN), 초(SEC) 및 프레임(FRAME)을 나타낸다. Q49부터 Q56에서는 "00000000"으로 설정된다. 또한, Q57부터 Q64, Q65부터 Q72 및 Q73부터 Q80 각각에는 PMIN, PSEC 및 PFRAME이 기록되어 있다. PMIN, PSEC 및 PFRAME의 의미는 POINT의 값으로 결정된다.

한편, 도 30a에 나타난 고밀도 디스크용 서브-Q코드에서는, Q49부터 Q56까지 여덟개 비트의 각 네 개의 비트를 사용함으로써, 분/초/프레임보다 상위개념인 "시간"이 표시된다.

특히, 리드인 영역에서는, 네 개의 비트(Q49, Q50, Q51 및 Q52)를 사용함으로써, "MIN", "SEC" 및 "FRAME"보다 상위개념인 "HOUR"가 기록된다. 나머지 네 개의 비트(Q53, Q54, Q55 및 Q56)를 사용함으로써, "PMIN", "PSEC" 및 "PFRAME"보다 상위개념인 "PHOUR"가 기록된다.

도 29a나 도 30a에 나타난 리드인 영역의 서브-Q데이터에서는, 이하의 정보가 포인트값(POINT)으로 정의된다.

도 29a에 나타난 서브-Q코드에서는, POINT의 값이 BCD의 "01"부터 "9F"로 (혹은 2진화 코드의 "01"부터 "FF"로) 표시될 때, 그것은 트랙번호를 의미한다. 이 경우에, PMIN, PSEC 및 PFRAME에서는, 트랙번호의 개시점(절대시간번지)의 분(PMIN), 초(PSEC), 프레임(PFRAME)이 기록된다.

POINT값이 "A0"일 때, 프로그램 영역의 제 1트랙의 트랙번호가 PMIN에 기록된다. CD-DA, CD인터랙티브(CD-I), CD-ROM(XA내역)과 같은 디스크의 내역(유형)은 PSEC의 값으로 식별될 수 있다.

POINT값이 "A1"일 때, 프로그램 영역의 최종트랙의 트랙번호는 PMIN에 기록된다.

POINT값이 "A2"일 때, 리드아웃 영역의 개시점은 절대시간번지(분(PMIN), 초(PSEC), 프레임(PFRAME))로서 PMIN, PSEC, PFRAME에 기록된다.

한편, 도 30a에 나타난 서브-Q코드에서는, POINT값이 "01"부터 "9F"로 지정될 때, 트랙번호를 의미한다. 이 경우에, PHOUR, PMIN, PSEC 및 PFRAME에서는, 트랙번호의 개시점(절대시간번지)이 시간(PHOUR), 분(PMIN), 초(PSEC), 프레임(PFRAME)으로서 기록된다.

POINT값이 "A0"일 때, 프로그램 영역의 제 1트랙의 트랙번호는 PMIN에 기록되며, 세션포맷은 PSEC값으로 식별될 수 있다. 표준 고밀도 디스크에 대하여 PSEC는 "00"으로 설정된다.

POINT값이 "A1"일 때, 프로그램 영역의 최종트랙의 트랙번호는 PMIN에 기록된다.

POINT값이 "A2"일 때, PHOUR, PMIN, PSEC 및 PFRAME에서는, 리드아웃 영역의 개시점이 절대시간번지(시간(PHOUR), 분(PMIN), 초(PSEC) 및 프레임(PFRAME))로서 기록된다.

POINT값으로서, "A3"와 차후의 값, 예를 들면 "B*", "C*"과 같이 이미 정해졌거나 앞으로 정해질 값을 고려한다. 그러나, 이와 같은 값의 설명은 생략한다.

이 실시예에서, 각종 물리정보는 POINT값이 "F0"일 때 기록되며, 이하에서 상세하게 그 설명을 한다.

따라서, TOC는 도 29a나 도 30b에 나타난 서브-Q데이터에 의해서 형성된다. 예를 들면, 프로그램 영역에 여섯 개의 트랙이 기록되는 디스크의 서브-Q데이터에 의해서 형성되는 TOC는 도 31에 나타난 것에 의해서 표시될 수 있다.

TOC의 모든 트랙번호(TNO)는 불가피하게 "00"으로 표시된다. 상술한 바와 같이, 블록번호는 98프레임으로 형성된 블록데이터(서브코딩프레임)로서 독출되는 서브Q-데이터의 번호를 표시한다.

TOC데이터에서는, 도 31에 나타난 바와 같이, 동일한 데이터가 세 개의 연속적인 블록에 걸쳐서 기록된다. POINT의 값("01"부터 "06")은 여섯 개의 트랙에 대하여 각각 트랙(#1부터 #6)으로 표시되며, 제 1트랙(#1)부터 제 6트랙(#6)의 개시점은 PHOUR, PMIN, PSEC 및 PFRAME으로 표시된다. 도 31에 나타난 TOC는 도 30a에 나타난 서브-Q데이터에 기초하며, TOC가 도 29a에 나타난 서브-Q데이터에 기초하여 생성되면, PHOUR가 제공되지 않는다.

POINT값이 "A0"일 때, "01"은 제 1트랙번호로서 PMIN에 표시된다. 디스크의 유형은 PSEC값으로 나타낼 수 있으며, PSEC값이 "20"이기 때문에, 디스크는 고밀도 CD이다.

POINT값이 "A1"일 때, 최종트랙의 트랙번호("06")는 PMIN에 기록된다. POINT값이 "A2"일 때, 리드아웃 영역의 개시점은 PHOUR, PMIN, PSEC 및 PFRAME에 기록된다.

블록 n+26 이후(블록 n+27 등)에, 블록 n부터 n+26에 대하여 표시된 동일한 데이터가 반복된다.

도 31에 나타난 예시에서는, 오직 여섯 개의 트랙이 기록되며, 블록의 총합이 한정되지 않음으로써, POINT값이 오직 "A0", "A1" 및 "A2"를 지정한다. 그러나, 실제로는, POINT값이 "A3"와 후속값들, 예를 들면 "F0" 또는 "CF"를 지정하도록 더 많은 블록이 있을 수 있으며, 이는 이하에 상세하게 논의한다. 트랙수는 또한 디스크마다 다를 수 있다. 따라서, TOC데이터의 하나의 단위는 도 31에 나타난 27블록으로 한정되지 않는다.

음악곡, 예를 들면, 트랙 #1부터 #n이 저장된 프로그램 영역과 리드아웃 영역에서는, 서브-Q데이터가 도 29b나 도 30b에 나타난 정보에 의해서 표시된다.

도 29b나 도 30b는 도 28b에 나타난 Q채널데이터(Q1부터 Q96)의 72비트 서브-Q데이터(Q9부터 Q80)의 세목을 제공한다.

도 29b에 나타난 서브-Q데이터에서는, 여덟 개의 비트(Q9부터 Q16)가 트랙번호(TNO)를 기록하기 위해서 사용된다. 즉, 트랙(#1부터 #n)에서는, BCD의 "01"부터 "99"의 값들 중 하나가 기록된다. 리드아웃 영역에서는, "A4"가 트랙번호에 기록된다.

후속의 여덟 개의 비트(Q17부터 Q24)는 인덱스(X)를 기록하기 위해서 사용된다. 그 인덱스는 각 트랙을 분할하기 위해서 사용될 수 있다.

각각 여덟 개의 비트를 갖는 Q25부터 Q32, Q33부터 Q40 및 Q41부터 Q48은 트랙 내에서 경과한 시간(상대번지)으로서 MIN(분), SEC(초) 및 FRAME(프레임)을 나타낸다. "00000000"은 Q49부터 Q56에 설정된다.

각각 여덟 개의 비트를 갖는 Q57부터 Q64, Q65부터 Q72 및 Q73부터 Q80에서는, AMIN, ASEC 및 AFRAME이 각각 절대번지의 분, 초, 프레임으로서 기록된다. 절대번지는 제 1트랙의 첫머리(즉, 프로그램 영역의 헤드)로부터 리드아웃 영역으로 연속적으로 제공된 번지이다.

역으로, 도 30b에 나타난 서브-Q데이터에 대해서는, 트랙번호(TNO)가 여덟 개의 비트(Q9부터 Q16)에 기록된다. 트랙 #1부터 #n에서는, 2진화 코드의 "01" 부터 "9F" 값 중 하나가 표시된다. 십진법으로 환산하여, "0" 부터 "159" 가 기록될 수 있으며, 따라서 159까지의 트랙번호가 제공될 수 있다. 리드 아웃 영역에서는, "A4" 가 기록된다.

후속의 여덟 개의 비트(Q17부터 Q24)에서는, 인덱스(X)가 기록되어 있다. 그 인덱스를 이용함으로써, 각 트랙은 더 작은 부분으로 분할될 수 있다. 인덱스 번호로서, 2진화 코드의 "01" 부터 "9F" 값 중의 하나가 사용된다.

각각 여덟 개의 비트를 갖는 Q25부터 Q32, Q33부터 Q40 및 Q41부터 Q48에서는, MIN, SEC 및 FRAME이 트랙 내에서 경과된 시간(상대번지)으로서 표시된다.

후속의 네 개의 비트(Q49부터 Q52)를 사용함으로써, "MIN", "SEC" 및 "FRAME" 보다 상위개념인 시간("HOUR")이 기록된다. 따라서, 상대번지는 시간/분/초/프레임으로 표현될 수 있다. 데이터 디스크에 대하여, hFF, FF, FF, F이 "MIN", "SEC", "FRAME" 및 "HOUR"를 위해 사용됨으로써, 상대시간이 도입되지 않는다.

각각 여덟 개의 비트를 갖는 Q57부터 Q64, Q65부터 Q72, Q73부터 Q80에서는, AMIN, ASEC 및 AFRAME이 각각 절대번지의 분, 초, 프레임으로서 기록된다.

네 개의 비트(Q53부터 Q56)를 사용함으로써, "AMIN", "ASEC" 및 "AFRAME" 보다 상위개념인 시간("AHOUR")이 기록된다. 따라서, 상대번지 뿐만 아니라 절대번지가 시간/분/초/프레임으로 표현된다.

절대번지는 제 1트랙의 첫머리(즉, 프로그램 영역의 헤드)로부터 리드아웃 영역으로 연속적으로 제공되는 번지이다.

CD포맷의 서브-Q코드는 상술한 바와 같이 표현된다. 서브-Q코드에서는, AMIN, ASEC, AFRAME(및 AHOUR)영역이 절대번지를 나타내기 위해서 사용되며, MIN, SEC, FRAME(및 HOUR)영역이 상대번지를 지정하기 위해서 제공된다. 게다가, 트랙의 헤드와 리드아웃 영역을 나타내는 어드레스 포인터로서, PMIN, PSEC, PFRAME(및 HOUR)가 배치된다. 이들 값은 BCD에서 각각 여덟 개의 비트를 갖는 분, 초, 프레임(및 시간)(그리고, 네 개의 비트를 갖는 시간)으로 어드레스를 나타낸다.

BCD는 네 개의 비트 단위에서 "0" 부터 "9"를 나타내는 표시법이다. 따라서, 8비트 BCD에 의하면, "00" 으로부터 "99"까지의 값이 표현될 수 있고, 즉 위의 네 개의 비트는 십의 자리를 나타내며, 아래 네 개의 비트는 일의 자리수를 지정한다. 4비트 BCD에 의하면, "0" 으로부터 "9"까지의 값이 표현될 수 있다.

도 30a과 도 30b에 나타난 예시에서는, 트랙번호(TNO), 포인트(POINT) 및 인덱스(X)가 "00" 으로부터 "9F"까지의 8비트 2진화 범위에 의해서 표현된다.

특히, 트랙번호(TNO)는 예를 들면, "00000000" 부터 "10011111"의 값을 각각 취함으로써 "0" 으로부터 "9F"(=159)까지의 범위에 의해서 표현될 수 있다. 따라서, 그 포맷에서 관리될 수 있는 트랙의 수는 159로 확장될 수 있다.

도 29a에 나타난 예시에서와 같이, 도 30a에서는, 트랙번호"00"가 리드인 영역을 나타내고, "AA"(=10101010)가 리드아웃 영역을 지정한다고 판정된다.

포인트(POINT)와 인덱스(X)는 또한 "00000000" 부터 "10011111"의 값을 각각 취함으로써 "0" 으로부터 "9F"까지의 범위에 의해서 표현될 수 있다. 따라서, 그 포인트(POINT)를 트랙번호(TNO)에 대응시키는 것이 가능하다. 인덱스(X)를 사용함으로써, 하나의 트랙이 159부분으로 분할될 수 있다.

트랙번호와 인덱스번호를 2진화 코드로 "00" 부터 "9F"로 표현하는 이유는 다음과 같다.

상술한 바와 같이, 종래의 CD포맷, 즉 도 29a에 나타난 서브코드정보에서는, POINT가 트랙번호를 나타내지 않으면 "A0", "A2", "A3", "B*" 또는 "C*" 와 같은 특정 정의가 포인트(POINT)에 사용된다. 도 29a내지 도 30a에 나타난 예시 둘 다에 있어서, "F0" 가 POINT값으로서 사용될 수 있으며, 이는 이하에서 상세하게 논의한다.

따라서, "9F" 후에 "A0" 가 트랙번호를 표현하기 위해서 포함되면, 본래 특정코드를 의미하는 "A0" 는 포인트(POINT)가 트랙번호를 표현할 때 사용되어야만 한다.

포인트(POINT)가 "A0", "A2", "A3", "B*" 또는 "C*" 등을 이용하면, 2진화 코드의 트랙번호로서, "A1" 의 정의는 표준밀도모드와 고밀도모드 사이에서 구별되어야만 하며, 이들은 호환성을 해치게 된다. 예를 들면, 기록/재생 장치에서, 소프트웨어와 하드웨어의 적재량은 표준밀도모드와 고밀도모드 사이에서 다른 정의로 대처하기 위해서 증가 된다.

따라서, 트랙번호가 "9F(=159)까지만 확장되며, "A0" 와 그 후속코드가 트랙번호에 대하여 사용되지 않는다고 판정 된다. 고밀도모드에서조차도, "A0" 와 그 후속코드는 트랙번호 이외의 요인을 한정하기 위해서 사용된다.

따라서, 포인트(POINT)값으로서, "00" 부터 "9F" 가 트랙번호에 대하여 사용되며, "A0" 와 그 후속코드가 특정 정의에 대하여 사용된다.

포인트(POINT)로의 코드의 배치, 즉 특정 정의를 제외한 "00" 부터 "9F" 에 따라서, 2진화코드의 "00" 부터 "9F" 가 또한 인덱스(X)로 배치되며, 이는 서브코드포맷의 동일한 비트배치를 갖는다.

트랙번호를 "9F" 로 제한하는 또 다른 이유는 표준밀도모드에서의 트랙번호("AA")의 사용, 즉 고밀도모드에서도 또한 리드아웃 영역을 나타내는 트랙번호의 정의를 가능하게 하는 것이다.

상술한 바와 같이, 리드인 영역의 서브-Q데이터(즉, TOC데이터)에서는, 포인트(POINT)의 값이 서브코딩 프레임의 정보 내용을 결정한다. 포인트(POINT)가 "01" 부터 "9F", "A0", "A1", "A2" 를 나타낼 때의 서브코딩 프레임의 정의는 이하에 기술한다.

도 32는 ADR이 1일 때, 즉 서브-Q데이터가 표준모드에 있을 때, 포인트(POINT)의 값에 따라서, 서브코드 프레임의 내용, 즉 MIN, SEC, FRAME, HOUR, PHOUR, PMIN, PSEC 및 PFRAME을 나타낸다.

상술한 바와 같이, 도 32a로 표시한 각종정보는 포인트(POINT)의 값이 "01" 부터 "9F", "A0", "A1", "A2" 중의 하나일 때 기록된다.

포인트(POINT)의 값이 "F0" 일 때, 매체의 물리정보는 PMIN, PSEC, PFRAME에 기록된다.

도 32에 나타난 서브코딩 프레임은 도 30a에 나타난 바와 같이 구성된 서브-Q데이터에 기초한다. 만약 도 29a에 나타난 바와 같이 구성된 서브-Q데이터에 기초하면, 매체의 물리정보는 또한 포인트(POINT)의 값이 "F0" 일 때 PMIN, PSEC, PFRAME에 기록될 수 있다.

물리정보의 내용은 도 32b로 표시된다. PMIN, PSEC, PFRAME, 즉 Q57부터 Q80에서는, 머티리얼, 매체유형, 선형속도, 각각 네 개의 비트를 갖는 트랙피치, 관성모멘트, 형상, 각각 두 개의 비트를 갖는 디스크 크기(직경)가 도 32b로 표시되는 것과 같이 기록된다.

4비트 디스크 크기의 정보는 도 33에 나타낸다. "0000" 값은 디스크 크기가 120mm임을 표시한다. "0001" 값은 디스크 크기가 80mm임을 표시한다. 다른 값들은 보류(예비)된다.

2비트 디스크형상의 정보는 도 34에 나타낸다. "00" 값은 디스크가 원형임을 표시한다. 표준 원형디스크는 12-cm 또는 8-cm 디스크이다. "01" 값은 디스크가 삼각형임을 표시한다. "10" 값은 디스크가 사각형임을 표시한다. "11" 값은 디스크가 상술한 형상 이외의 다른 형상임을 표시한다. 2비트 관성모멘트 정보는 도 35에 나타낸다. "00" 값은 관성모멘트가 $0.01 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "01" 값은 관성모멘트가 $0.01 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.02 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "10" 값은 관성모멘트가 $0.02 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.03 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "11" 값은 관성모멘트가 $0.03 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상임을 나타낸다.

디스크 형상과 관성모멘트 정보를 참조함으로써, 디스크구동부는 그것들을 결정할 수 있다. 게다가, 각종 형상의 디스크, 디스크 크기, 형상, 관성모멘트와 같은 정보의 세목 및 이와 같은 정보의 변경이 고려될 수 있다. 그러나, 이들 요인은 워블링 정보를 참조하면서 상기 논의되었다. 따라서 그 설명은 생략한다.

4비트 트랙피치 정보는 도 36에 나타낸다. 값이 "0000" 일 때, 트랙피치는 $1.05 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "0001" 일 때, 트랙피치는 $1.10 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "0010" 일 때, 트랙피치는 $1.15 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "0011" 일 때, 트랙피치는 $1.20 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "1000" 일 때, 트랙피치는 $1.50 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "1001" 일 때, 트랙피치는 $1.55 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "1010" 일 때, 트랙피치는 $1.60 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "1011" 일 때, 트랙피치는 $1.65 \mu\text{m}$ 이다. 값이 "1100" 일 때, 트랙피치는 $1.70 \mu\text{m}$ 이다. 다른 값들은 보류된다.

트랙피치는 간접적으로 디스크밀도(표준 밀도/고밀도)를 지정한다. 즉, "0000" 부터 "0011" 은 디스크가 고밀도 디스크임을 나타내는 반면, "1000" 부터 "1100" 은 디스크가 표준밀도임을 나타낸다.

4비트 선형속도 정보는 도 37에 나타낸다. 값이 "0000" 일 때, 선형속도는 0.84 m/s 이다. 값이 "0001" 일 때, 선형속도는 0.86 m/s 이다. 값이 "0010" 일 때, 선형속도는 0.88 m/s 이다. 값이 "0011" 일 때, 선형속도는 0.90 m/s 이다. 값이 "0100" 일 때, 선형속도는 0.92 m/s 이다. 값이 "0101" 일 때, 선형속도는 0.94 m/s 이다. 값이 "0110" 일 때, 선형속도는 0.96 m/s 이다. 값이 "0111" 일 때, 선형속도는 0.98 m/s 이다. 값이 "1000" 일 때, 선형속도는 1.154 m/s 이다. 값이 "1001" 일 때, 선형속도는 1.20 m/s 이다. 값이 "1010" 일 때, 선형속도는 1.25 m/s 이다. 값이 "1011" 일 때, 선형속도는 1.30 m/s 이다. 값이 "1100" 일 때, 선형속도는 1.35 m/s 이다. 값이 "1101" 일 때, 선형속도는 1.40 m/s 이다. 값이 "1110" 일 때, 선형속도는 1.45 m/s 이다. "1111" 값은 보류된다.

선형속도는 또한 디스크 밀도(표준밀도/고밀도)를 직접 지정한다. 즉, "0000" 부터 "0111" 은 고밀도 디스크를 나타내는 반면, "1000" 부터 "1110" 은 표준밀도 디스크를 나타낸다.

4비트 매체형 정보는 도 38에 나타낸다. "0000" 값은 그 매체가 읽기전용매체임을 나타낸다. "0001" 값은 그 매체가 DRAW(WORM)매체임을 나타낸다. "0010" 값은 그 매체가 재기록가능 매체임을 나타낸다. "0011" 값은 보류된다. "0100" 값은 그 매체가 읽기전용영역과 DRAW(WORM)영역을 갖는 하이브리드 매체임을 나타낸다. "0101" 값은 그 매체가 읽기전용영역과 재기록가능 영역을 갖는 하이브리드 매체임을 나타낸다. "0110" 값은 그 매체가 DRAW(WORM)영역과 읽기전용영역을 갖는 하이브리드 매체임을 나타낸다. "0111" 값은 그 매체가 재기록가능영역과 DRAW(WORM)영역을 갖는 하이브리드 매체임을 나타낸다. "1000" 값은 그 매체가 표준밀도 읽기전용영역과 고밀도 읽기전용영역을 갖는 하이브리드 매체임을 나타낸다. 다른 값들은 보류된다.

4비트 머티리얼 정보는 도 39에 나타내며, 값이 "0000" 일 때, 임보스피트가 기록층에 형성되며, 즉 기록층의 머티리얼이 읽기전용디스크에 사용되는 머티리얼이다. 값이 "1000" 일 때, 기록층의 머티리얼은 DRAW(WORM)매체에 사용되는 시아닌이다. 값이 "1001" 일 때, 기록층의 머티리얼은 DRAW(WORM)매체에 사용되는 프탈로시아닌이다. 값이 "1010" 일 때, 기록층의 머티리얼은 DRAW(WORM)매체에 사용되는 아조화합물이다. 값이 "1011" 일 때, 기록

층의 머티리얼은 재기록가능 매체에 사용되는 위상변화재료이다. "0001" 부터 "0111" 및 "1100"부터 "1111" 값은 보류된다.

상술한 바와 같이, 매체의 물리정보는 리드인 영역의 서브-Q데이터(TOC)에 기록되어 있다. 이는 디스크 드라이브 장치가 디스크 크기, 형상, 관성모멘트, 트랙피치, 선형속도, 매체유형, 기록층의 머티리얼을 쉽고 정확하게 판정할 수 있게 한다.

도 32부터 도 39에 나타난 리드인 영역의 서브-Q데이터(TOC)의 기록매체의 물리정보 대신에, 도 40부터 도 45에 나타난 물리정보가 사용되어도 좋다.

도 32a로 표시된 서브-Q데이터로서, ADR이 1일 때의 서브-Q데이터의 내용, 즉 표준모드의 서브-Q데이터의 내용은 도 40a에 나타낸다. 특히, 포인트(POINT)의 값에 따른 서브코딩 프레임의 내용, 즉 MIN, SEC, FRAME, HOUR, PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME의 내용을 나타낸다.

도 40a에 나타난 정보는 도 32a에 나타난 것과 유사하다. 그러나, 포인트(POINT)값이 "F0" 일 때 PMIN, PSEC, PFRAME에 기록될 매체의 물리정보는 도 32b에 나타난 것보다는 도 40b에 나타난 바와 같이 기록될 수 있다.

도 32a에 나타난 서브-Q데이터뿐만 아니라, 도 40a에 나타난 서브-Q데이터는 도 30a에 나타난 서브-Q데이터의 구조에 기초한다. 도 29a에 나타난 서브-Q데이터의 구조에 기초하고, 포인트(POINT)값이 "F0" 이면, 도 40b에 나타난 매체의 물리정보는 또한 PMIN, PSEC, PFRAME에 기록될 수 있다.

도 40b에 지정된 물리정보에 있어서는, 24비트의 PMIN, PSEC, PFRAME, 즉 Q57부터 Q80에서, 4비트 매체유형, 4비트 매체버전, 4비트 머티리얼 유형, 2비트 선형속도, 2비트 트랙피치, 3비트 관성모멘트 및 4비트 디스크 크기/형상이 기록된다.

4비트 디스크 크기/형상은 도 41에 나타낸다.

값이 "0000" 일 때, 디스크 크기는 120mm이다. 값이 "0001" 일 때, 디스크 크기는 80mm이다. 다른 값들은 보류된다. 그 보류된 값들을 이용함으로써, 다른 디스크 크기와 형상을 기록할 수 있다.

예를 들면, Q79과 Q80은 디스크크기 정보에 사용되고, Q77과 Q78은 디스크 형상에 사용될 수 있다.

2비트 디스크 형상은 도 34에 나타난 정보에서와 같이 정의될 수 있다. 특히, 값이 "00" 일 때, 디스크는 정규 원형디스크이다. 값이 "01" 일 때, 디스크는 삼각형 디스크이다. 값이 "10" 일 때, 디스크는 사각형 디스크이다. 값이 "11" 일 때, 디스크는 상술한 형상 이외의 다른 형상을 갖는다.

대신에, 디스크 크기와 디스크 형상의 조합유형의 수가 16이내이면, "0000" 부터 "1111" 을 이용함으로써, 그들은 네 개의 비트(Q77부터 Q80)에서 정의될 수 있다.

Q74부터 Q76에 기록되는 3비트 관성모멘트 정보로서, 도 23에 나타난 정의가 사용될 수 있다.

특히, "000" 값은 관성모멘트가 $0.004 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "001" 값은 관성모멘트가 $0.004 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.01 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "010" 값은 관성모멘트가 $0.01 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.022 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "011" 값은 관성모멘트가 $0.022 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.032 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "100" 값은 관성모멘트가 $0.032 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.037 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 미만임을 나타낸다. "101" 값은 관성모멘트가 $0.037 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 이상임을 나타낸다. "110" 과 "111" 값은 보류된다.

2비트 트랙피치정보는 도 42에 나타내며, 값이 "00" 일 때, 트랙피치는 $1.10\mu\text{m}$ 이다. 다른 값들은 보류된다.

2비트 선형속도 정보는 도 43에 나타낸다. "00" 값은 선형속도가 0.9 m/s임을 나타낸다. 다른 값들은 보류된다.

Q65부터 Q68으로부터의 4비트 머티리얼 유형정보로서, 도 39에 나타낸 Q57에서 Q60까지의 정의가 사용될 수 있다.

4비트 매체버전정보는 도 44에 나타낸다. "0000" 값은 버전이 0.9임을 나타낸다. "0001" 값은 버전이 1.0임을 나타낸다. 다른 값들은 보류된다.

4비트 매체유형정보는 도 45에 나타낸다. "0000" 값은 디스크가 고밀도(이중밀도)읽기전용매체임을 나타낸다. "0001" 값은 디스크가 고밀도 DRAW(WORM)매체임을 나타낸다. "0010" 값은 디스크가 고밀도 재기록가능 매체임을 나타낸다. 다른 값들은 보류된다.

리드인 영역의 서브-Q데이터(TOC)내의 매체의 상기 물리정보에 따르면, 디스크드라이브장치는 디스크 크기, 디스크 형상, 관성모멘트, 트랙피치, 선형속도, 매체 유형, 기록층의 머티리얼을 정확히 그리고 용이하게 판별할 수 있다.

상술한 것 같이 CD-R, CD-RW, CD-EXTRA 등과 같이 멀티세션 유형에 있어서 서브-Q데이터의 ADR의 값은 "0101" 즉, 모드 5로 될 수 있다.

본 실시예에서는, 리드인 영역의 서브-Q데이터(TOC)의 ADR이 모드 5로 될 때, 도 46에 나타낸 정보는 포인트(POINT) 값에 따라서 기록된다.

도 46에 나타낸 정보는 기록/재생 동작을 위해 "단위영역"으로 불리는 리드인영역, 프로그램영역 및 리드아웃영역을 각각 가지는 복수의 영역들을 갖는 하이브리드 디스크에 적합하다.

포인트(POINT)의 값이 "BO" 일 때, 다음 단위영역의 프로그램 영역이 개시되는 절대시간(절대번지)은 MIN, SEC, FRAME 및 HOUR에 기록된다. PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME에, 디스크의 최종의 단위영역의 리드아웃 영역이 개시되는 절대시간(절대번지)이 기록된다.

포인트(POINT)의 값이 "CO" 일 때는, 상기 기술된 워블정보의 특별정보 1은 MIN, SEC, FRAME, HOUR에 기록된다. PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME에는, 디스크 상의 최초의 단위영역의 리드인 영역이 개시되는 절대시간(절대번지)이 기록된다.

포인트(POINT)의 값이 "C1" 일 때, 상기 특별정보 1은 MIN, SEC, FRAME 및 HOUR에서 복사된다. PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME은 보류(예비)된다.

포인트(POINT)의 값이 "CF" 일 때에는, 현재의 단위영역의 리드아웃 영역이 종료되는 절대시간(절대번지)이 MIN, SEC, FRAME, HOUR에 기록된다. PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME에는, 다음 단위영역의 리드인 영역이 개시되는 절대시간(절대번지)이 기록된다.

최종의 단위영역에 있어서 포인트(POINT)의 값이 "CF" 일 때에는, 다음 단위영역은 존재하지 않기 때문에, PHOUR, PMIN, PSEC, PFRAME내의 정보는 0으로 설정된다. 선택적으로, 포인트(POINT)가 "CF" 인 서브코드 프레임은 설치되지 않는다.

상기 기술된 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 하이브리드 디스크의 서브-Q데이터의 정보 특히, 포인트(POINT)의 값이 "CF" 일 때 "다음 단위영역의 리드인 영역이 개시되는 절대시간"이 "CF" 인 것에 따라서, 다음 단위영역의 리드인 영역의 위치가 정확히 판정될 수 있다.

예를 들면, 도 47a는 2개의 단위영역 #1 및 #2를 가지는 디스크를 개략적으로 나타내며 도 47b는 3개의 단위영역 #1, #2 및 #3를 가지는 디스크를 개략적으로 나타낸다. 단위영역의 리드인 영역으로부터 재생된 서브-Q데이터에 따르면, 다음 단위영역의 리드인 영역의 위치는 도 41a 및 도 41b에 나타낸 바와 같이 식별될 수 있다. 이것으로 일점 선회선의

화살표로 나타낸 바와 같이 디스크 드라이브장치는 각각의 단위영역의 리드인 영역에 순차적으로 액세스됨으로써 각 단위영역의 TOC데이터를 용이하게 재생할 수 있다.

각 단위영역의 리드인 영역에 있어서, 단위영역의 현재 리드아웃 영역이 종료되는 절대시간이 기록된다. 따라서, 현재 단위 영역의 리드아웃 영역과 다음 단위영역의 리드인 영역 사이의 갭은 정확히 식별될 수 있다.

5. 디스크드라이브의 장치의 구성

상기 기술된 각종 디스크 유형에 따라서 기록/재생 동작을 실행하는 디스크 드라이브장치에 대해서 설명한다.

도 48은 디스크 드라이브장치(70)의 구성을 설명하는 블록도이다. 도 48에 있어서, 디스크(90)는 CD-R, CD-RW, CD-DA 및 CD-ROM 등의 시디포맷디스크이다.

도 1a 및 5b를 참조해 논의된 바와 같이 각종 디스크 유형은 디스크 드라이브장치(70)에 장착될 수 있다.

디스크(90)는 턴테이블(7)에 장착되어 기록/재생동작시 중에 스피indle모터(6)에 의해 CLV 또는 CAV로 회전된다. 이후에, 피트(pit) 데이터는 광픽업(1)에 의해 디스크(90)로부터 재생된다. 디스크(90)가 CD-RW일 때 피트 데이터로서, 위상변위로 형성된 피트가 재생된다. 디스크(90)가 CD-R일 때, 유기안료(반사율)의 변화에 의해 형성된 피트가 재생된다. 디스크(90)가 CD-DA 또는 CD-ROM일 때, 인보스피트(embossed pits)이 재생된다.

광픽업(1)은 레이저 광원으로 사용되는 레이저 다이오드(4), 반사광을 검출하기 위한 포토디텍터(5), 레이저 광의 출력단자로 사용하는 대물렌즈(2) 및 레이저광을 대물렌즈(2)를 거쳐서 디스크의 기록면에 조사하고 또한 디스크에 의해 반사된 광을 포토디텍터(5)에 유도하는 광학시스템(도시 생략)을 포함한다. 레이저 다이오드(4)로부터 출력된 광의 일부를 수광하는 감시 검출기(monitoring detector)(22)가 광픽업(1)용으로 또한 설치된다.

대물렌즈(2)는 트래킹 방향 및 포커싱 방향으로 이동 가능하게 2축 기구(3)에 의해 유지된다.

전체 광픽업(1)은 슬레드구조(sled mechanism)(8)에 의해 디스크 반경을 따라 이동 가능하다. 광픽업(1)의 레이저 다이오드(4)는 레이저 드라이버(18)로부터의 구동신호(구동 전류)에 의해 구동된다.

디스크(90)로부터의 반사광 정보는 포토디텍터(5)에 의해 검출되고, 수광량에 따른 전기신호로 변환된다. 이후에 전기신호는 RF증폭기(9)에 공급된다.

일반적으로, RF증폭기(9)는 AGC전류로 공급된다. 이것은 CD-RW에 의해 반사된 광량이 데이터가 디스크(90)에 기록되고 또는 데이터가 CD-ROM과 비교해서 디스크(90)에 현재 기록되는 것에 따라 현저하게 변동하고, 또한 CD-RW의 반사율이 CD-ROM 또는 CD-R과 매우 다르기 때문이다.

RF증폭기(9)는 포토디텍터(5)로부터 복수의 수광장치로부터 출력전류에 대응해서 전류-전압변환회로, 매트릭스 연산/증폭회로 등으로 또한 설치됨으로써, 매트릭스 연산을 실행함으로써 신호를 생성한다. 예를 들면 RF신호(재생 데이터), 포커스 에러신호(FE) 및 서보제어를 실행하기 위한 트래킹에러신호(TE)가 생성된다.

RF증폭기(9)로부터 출력된 재생RF신호가 2진화회로(11)에 공급되는 반면에, 포커스에러신호(FE) 및 트래킹에러신호(TE)는 서보프로세서(14)에 공급된다.

상기 기술된 바와 같이, 기록트랙을 유도하는 그루브는 CD-R 또는 CD-RW 등과 같은 디스크(90)에 미리 형성된다. 그루브는 디스크 상의 절대번지를 나타내는 시간정보에 대해서 주파수 변조를 실행함으로써 형성된 신호에 따라서 위치된다(구분 거린다). 따라서, 기록/재생 동작 중에, 그루브 정보를 참조해서, 트래킹 서보가 실행될 수 있고, 절대번지 및 각종 물리정보를 얻을 수 있다. RF증폭기(9)는 매트릭스 연산에 의해 위블 정보(WOB)를 추출하고, 그것을 그루브

디코더(23)에 공급한다.

그루브 디코더(23)는 수신된 위블정보를 복조해서 절대번지를 추출하고 그것을 시스템컨트롤러(10)에 공급한다.

그루브 정보는 위상동기루프(PLL; phase locked loop)회로에 또한 입력됨으로써 스피들모터(6)의 회전속도정보를 얻는다. 회전속도정보와 기준속도정보를 비교함으로써, 스피들 에러신호(SPE)가 생성되어 출력된다.

CD-R 및 CD-RW등과 같은 기록가능디스크에는 2종류의 디스크 예를 들어 표준밀도디스크 및 고밀도디스크가 포함된다. 그루브디코더(23)는 시스템 컨트롤러(10)로부터 출력된 밀도 종류 정보에 따라서 디코드 시스템을 전환한다. 구체적으로, 그루브디코더(23)는 프레임 동기의 매칭 패턴을 전환한다.

RF증폭기(9)에서 얻은 재생된 RF신호는 2진화회로(11)에 2진화되어 8-14(EFM)신호로 변환된다. EFM신호는 인코더/디코더(12)에 공급된다.

인코더/디코더(12)는 2가지 기능 예를 들면 데이터를 재생을 요구하는 디코더기능과 데이터 기록을 요구하는 인코더기능을 갖는다. 데이터가 재생될 때, 인코더/디코더(12)는 EFM변조, CIRC에러보정, 디인터리빙, CD-ROM디코딩 등을 실행함으로써 CD-ROM 포맷데이터를 출력한다.

인코더/디코더(12)는 디스크(90)로부터 재생된 데이터로부터 서브-코드를 또한 추출하고 그것을 TOC 및 서브코드(Q데이터)로서 어드레스 정보로 시스템 컨트롤러(10)에 공급한다.

부가적으로, 인코더/디코더(12)는 PLL처리를 실행함으로써 EFM신호와 동기하여 재생클럭을 생성하고, 재생클럭에 의해 상기 기술된 디코딩 조작을 실행한다. 이 경우에, 인코더/디코더(12)는 재생클럭으로부터 스피들모터(6)의 회전속도정보를 추출하고, 그것을 기준속도정보와 비교함으로써 스피들 에러신호를 생성하여 출력한다.

인코더/디코더(12)는 재생 또는 기록될 디스크(또는 단위영역)가 표준밀도디스크 또는 고밀도디스크인지에 따라서 처리방법을 전환할 수 있다.

재생동작 중에, 인코더/디코더(12)는 상기 기술된 디코드 데이터를 버퍼메모리(20)에 저장한다. 디스크 드라이브장치(70)로부터 재생된 데이터를 출력할 때, 버퍼메모리(20)에 저장된 데이터가 재생되어 출력된다.

인터페이스(13)는 외부 호스트컴퓨터에 접속되고, 기록데이터, 재생데이터 및 각종 명령이 그들 사이에서 송수신된다. 인터페이스(13)로서, 소형 컴퓨터 시스템 인터페이스(SCSI) 또는 AT부착패킷인터페이스(ATAPI)가 사용된다. 데이터를 재생할 때, 디코드되고 버퍼메모리에 저장된 재생된 데이터는 인터페이스(13)를 거쳐서 호스트컴퓨터(80)에 전송된다.

호스트컴퓨터(80)로부터의 재생명령, 기록명령 및 다른 명령은 인터페이스(3)를 통해서 시스템컨트롤러(10)에 공급된다.

데이터를 기록할 때, 기록 데이터(오디오데이터 또는 CD-ROM데이터 등)는 호스트 컴퓨터(80)로부터 전송되고, 이후에 인터페이스(13)를 거쳐서 버퍼메모리(20)에 저장된다.

이 경우에, 인코더/디코더(12)는 CD-ROM포맷데이터에 대한 인코딩처리(공급된 데이터가 CD-ROM데이터일 때) 예를 들어 CIRC인코딩, 인터리빙, 서브코드부가 및 EFM변조를 실행함으로써 시디포맷데이터를 형성한다.

인코더/디코더(12)의 인코딩처리에 의해 얻은 EFM신호는 EFM신호의 파형이 형성되는 라이트스트레티지부(write strategy unit)(21)에 공급된다. 이후에, EFM신호는 레이저 구동펄스(기록데이터)(WDATA))로서 레이저 드라이버(18)에 공급된다.

라이트스트레터지부(21)는 기록데이터 보상 즉 기록층의 특성, 레이저광의 스폿구성 및 기록 선형속도에 따라서 최적 기록출력을 미세하게 조정하고 레이저 구동펄스 파형을 형성을 제공한다.

레이저 드라이버(18)는 기록데이터(WDATA)로서 공급된 레이저 구동펄스를 레이저 다이오드(4)에 인가함으로써, 레이저 광의 발산을 구동한다. 따라서, EFM신호에 따른 피트(위상 변화피트 또는 안료 변화피트)가 디스크(90)에 형성된다.

자동전원제어(APC)회로(19)는 감시 검출기(22)로부터 레이저 출력파워를 감시하는 동안 온도에 의한 영향이 없이 일정한 값으로 유지되도록 레이저 출력을 제어한다. 시스템 컨트롤러(10)로부터 타겟 레이저 출력값이 주어지고, 타겟 값이 이르도록 APC회로(19)는 레이저 드라이버(19)를 제어한다.

서보 프로세서(14)는 다양한 서보구동신호, 예를 들면 RF증폭기(9)로부터 출력된 포커스 에러신호(FE), 트래킹 에러신호(TE) 및 인코더/디코더(12) 또는 그루브디코더(23)로부터 출력된 스핀들 에러신호(SPE)로부터의 포커스, 트래킹, 슬레드 및 스핀들 신호를 생성한다.

구체적으로, 서보프로세서(14)는 각각의 포커스에러신호(FE) 및 트래킹에러신호(TE)에 의거해 포커스 구동신호(FD) 및 트래킹구동신호(TD)를 생성하고 그것들을 2축 드라이버(16)에 공급한다. 이후에, 2축 드라이버(16)는 광픽업(1)의 2축기구(3)의 포커스 코일 및 트래킹 코일을 구동한다. 따라서, 트래킹 서보루프 및 포커스 서보루프는 광픽업(1), RF증폭기(9), 서보프로세서(14), 2축드라이버(16) 및 2축구조(3)로 형성된다.

시스템 컨트롤러(10)로부터의 트랙점프 명령에 따라서, 트래킹 서보루프는 턴오프될 수 있고, 점프 구동신호는 2축 드라이버(16)에 출력된다. 이후에 2축 드라이버(16)는 트랙점프 동작을 실행한다.

서보 프로세서(14)는 스핀들 에러신호(SPE)에 의해 스핀들 구동신호를 또한 생성하고 그것을 스핀들모터 드라이버(17)에 공급한다. 스핀들 구동신호에 따라서, 스핀들모터 드라이버(17)는 예를 들어 3상 구동신호를 이후에 CLV 또는 CAV로 회전되는 스핀들모터(6)에 인가한다.

서보 프로세서(14)는 시스템 컨트롤러(10)로부터 스핀들 킥/브레이크(kick/brake)제어신호에 의거해 스핀들 구동신호를 또한 생성하고, 스핀들모터 드라이버(17)에 의해 스핀들모터(6)를 기동, 정지, 가속 및 감속시킨다.

부가적으로, 서보 프로세서(14)는 트래킹 에러신호(TE)의 저주파성분으로서 얻은 슬레드 에러신호 및 시스템 컨트롤러(16)에 의한 액세스 제어에 의거한 슬레드 구동신호를 생성하고, 그들을 슬레드 드라이버(15)에 공급한다. 슬레드 구동신호에 따라서, 슬레드 드라이버(15)는 슬레드구조(8)를 구동한다. 슬레드 구조(8)는 광픽업(1)을 유지하기 위한 도시하지 않은 주축, 슬레드모터, 전송기어로 설치된다. 슬레드 구동신호에 따른 슬레드 드라이버(15)에 의해 슬레드 구조(8)를 구동함으로써, 광픽업(1)이 디스크(90) 상에서 미끄러진다.

상기 기술된 서보시스템 및 기록/재생시스템에 의한 다양한 동작은 마이크로 컴퓨터로 형성된 시스템 컨트롤러(10)에 의해 제어된다.

시스템 컨트롤러(10)는 호스트 컴퓨터(80)로부터의 명령에 따라서 상기 기술된 동작을 실행한다. 예를 들면, 호스트 컴퓨터(80)로부터 디스크(90)상에 기록된 어떤 데이터를 전송하기 위해 시스템 컨트롤러(10)에 지시하는 재생 명령을 수신하면, 시스템 컨트롤러(10)는 우선 지정된 어드레스에 대해서 탐색 동작을 제어한다. 즉, 시스템 컨트롤러(10)는 서보 프로세서(14)에 지시하여 광픽업(1)이 검색 명령으로 지정하는 어드레스에 액세스 하도록 한다.

그러므로, 시스템 컨트롤러(10)는 재생된 데이터를 호스트 컴퓨터(80)에 전송하는데 필요한 동작을 실행한다. 즉, 데이터는 디스크(90)로부터 재생되어, 디코딩되고 일시적으로 저장된다. 이후에, 필요한 데이터는 호스트컴퓨터(80)에 전송된다.

대응해서, 호스트컴퓨터(80)로부터의 기록 명령에 따라서, 시스템 컨트롤러(10)는 우선 광픽업(1)을 데이터가 기록될 어드레스로 이동한다. 이후에, 인코더/디코더(12)는 호스트컴퓨터(80)로부터 전송된 데이터에 대해서 상기 기술된 바와 같이 인코딩처리를 실행해서 EFM신호로 변화시킨다.

결과적으로, 라이트 스트레터지부(21)로부터 출력된 기록 데이터(WDATA)가 레이저 드라이버(18)에 공급됨으로써, 필요한 데이터를 디스크(90)에 기록한다.

도 48에 나타난 예에 있어서, 디스크 드라이브장치(70)는 호스트컴퓨터(80)에 접속된다. 그러나, 본 발명의 기록/재생장치를 형성하는 오디오 CD플레이어 또는 CD레코더 등의 디스크 드라이브장치(70)는 호스트컴퓨터(80)에 접속되어야 하는 것은 아니다. 이 경우에, 인터페이스(13)의 구조는 도 48에 나타난 것과 다른데 예를 들면 인터페이스(13)는 동작부 및 표시부로 구성된다. 즉, 데이터는 사용자 조작에 의해 기록 및 재생될 수 있고, 오디오 데이터를 입출력하는 단자가 형성될 수 있다. 표시부상에는, 현재 기록 또는 재생된 트랙번호 및 시간(절대번호 또는 상대번호)이 표시될 수 있다.

디스크 드라이브장치(70)의 다른 다양한 구조가 고려되는데, 예를들어 기록전용장치 또는 재생전용장치가 제공될 수 있다.

6. 디스크 드라이브장치의 처리에

디스크 드라이브장치(70)의 다양한 처리에는 디스크(90)가 삽입될 때 디스크 드라이브장치(70)에 의해 실행된다. 서브-Q데이터에 의해 형성된 TOC가 디스크(90)의 리드인 영역에 기록되는 것에 유념해야 한다. 원판 디스크(미기록된 디스크)가 CD-R 또는 CD-RW로서 장착되면, 도 50에 나타난 처리는 TOC가 그러한 디스크에 기록되지 않기 때문에 도 49에 나타난 처리로 실행된다.

도 49 ~ 52의 플로우차트로 나타난 처리는 시스템 컨트롤러(10)에 의해 실행된다.

도 49에 있어서, 디스크(90)가 장착되면, 단계(F101)에서 시스템 컨트롤러(10)는 기동동작을 실행해서 TOC를 재생한다. 구체적으로, 시스템 컨트롤러(10)는 스피들모터(6)를 기동하고, 소정의 회전속도로 서보기구를 유지하고, 레이저 발산을 개시하고, 포커스 서보를 구동 및 유지시키고, 트래킹 서보를 유지시킴으로써 데이터를 디스크(90)로부터 재생하고 이후에 TOC정보를 재생한다.

이후에, 단계(F102)에 있어서, 시스템 컨트롤러(10)는 TOC정보로부터 디스크(90)의 물리정보를 재생함으로써 디스크(90)의 물리특성을 검출한다. 이 동작은 도 32 ~ 도 39에 나타난 정보를 검색함으로써 실행될 수 있다.

이후에 디스크(90)가 하이브리드 디스크인지를 단계(F103)에서 판정한다. 이것은 도 38에 나타난 매체 종류에 의해 결정될 수 있다. 단계(F103)에서의 산출이 "아니오"면, 그 처리는 단계(F104)로 진행하고 기록/재생시스템이 디스크(90) 종류의 물리정보에 따라서 설정된다. 설정동작을 도 51을 참조해서 이후에 상세히 설명한다.

기록/재생동작이 디스크(90)상에서 실행되도록 준비된다. 단계(F105)에 있어서, 시스템 컨트롤러(10)는 호스트컴퓨터(80)로부터 명령을 기다리고, 각각의 재생명령 또는 기입명령에 따라서 재생 또는 기록동작을 실행한다.

단계(F103)에 있어서 디스크(90)가 하이브리드 디스크인 것으로 판명되면, 변수 n은 단계(F106)에서 1로 설정되고, 단계(F107)에서 단계(F112)까지의 루프처리가 실행된다.

구체적으로, 단계(F107)에 있어서, 단계(F102)에서 재생된 물리정보가 단위영역 #n의 물리정보 즉, 예를 들면 도 47a 또는 47b에 나타난 단위영역 #1의 물리정보로서 저장된다.

이어서, 단계(F108)에 있어서, 변수 n이 증가된다. 이후에, 단계(F109)에 있어서, 다음 단위영역의 리드인 영역의 개시(시작) 어드레스가 결정된다.

도 46을 참조해서 기술된 바와 같이, ADR이 모드(5)이고 포인트(POINT)가 CF인 서브코드 프레임에서, 다음 단위영역의 리드인 영역의 개시 어드레스가 기록된다. 따라서, 단계(F109)에 있어서, 이 정보가 검색된다,

다음 단위영역의 리드인 영역의 개시 어드레스가 상기 기술된 서브코드 프레임에 기록되면, 다음 단위영역의 존재를 자동적으로 확인할 수 있고, 따라서 그 처리는 단계(F110)에서 단계(F111)로 진행한다. 단계(F111)에 있어서, 시스템 컨트롤러(10)는 서보프로세서(14)를 제어하여 리드인 영역의 기록된 개시 어드레스를 액세스한다.

광픽업(1)이 단계(F112)에서 다음 단위영역의 리드인 영역으로 이르면, 시스템컨트롤러(10)는 TOC정보를 재생한다. TOC정보는 도 32 ~ 도 39에 나타난 물리정보를 포함한다.

이후에 처리는 단계(F107)로 진행하고 재생된 물리정보는 단위영역 #*n*의 물리정보로서 저장된다. 이 경우에, 단위영역 #2의 물리정보가 저장된다.

상기 기술된 처리는 최종 단위영역의 물리정보가 합쳐질 때까지 반복된다. 즉, 다음 단위영역의 리드인 영역의 개시 어드레스가 단계(F109)에서 ADR이 모드 5이고 포인트(POINT)가 CF인 서브코드 프레임에서 재생될 때, 어드레스 값은 0이거나 이러한 서브코드 프레임 자체는 존재하지 않는다. 이 경우에, 현재 단위영역이 최종의 단위영역인 것을 결정할 수 있다.

따라서, 다음 단위영역이 없는 것을 단계(F110)에서 결정하고, 처리는 단계(F113)로 진행한다.

즉, 시스템컨트롤러(10)는 모든 단위영역의 물리정보를 저장한 후 호스트 컴퓨터(80)로부터 명령을 대기하고, 각각의 재생명령 또는 기록명령에 따라서 기록 또는 재생동작을 실행한다. 이후에, 기록 및 재생동작을 실행하기 전에, 시스템 컨트롤러(10)는 데이터가 재생 또는 기록되는 단위영역의 물리특성에 의거해 기록/재생시스템을 설정한다.

대조적으로, TOC정보가 없는 원판 디스크가 CD-R 또는 CD-RW로서 장착되면, 시스템 컨트롤러(10)는 도 50에 나타난 처리를 실행한다.

단계(F201)에 있어서, 시스템컨트롤러(10)는 스핀들모터(6)를 기동하고, 레이저광의 발산을 시작하고, 이후에 스핀들 서보를 대략적으로 유지하고, 포커서 서보를 기동해서 유지하고 트래킹 서보를 유지하면서 디스크(90)의 내주 상에 광픽업(1)을 위치시킨다. 재생동작이 디스크(90)에 실행된다.

이어서, 단계(F202)에 있어서, 워블정보가 디스크(90)의 그루브에서 재생된다. 디스크(90)의 물리정보는 워블정보로부터 재생되어 디스크(90)의 물리특성을 결정한다. 이 동작은 도 13 ~ 도 23에 나타난 정보를 검색함으로써 실행될 수 있다.

이후에, 단계(F203)에 있어서 기록/재생시스템은 디스크(90)의 물리정보에 따라서 설정된다. 이후에 설정 정보를 도 51을 참조해서 상세히 설명한다.

따라서, 기록동작은 디스크(90) 상에서 실행될 수 있다. 단계(F204)에 있어서, 시스템 컨트롤러(10)는 호스트컴퓨터(80)로부터의 명령을 대기하고, 기록명령에 따른 기록동작을 실행한다.

상기 기술된 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 디스크(90)가 장착되면, 디스크(90)의 물리특성은 서브-Q데이터(TOC) 또는 워블정보로부터 결정되고, 다양한 설정이 결정된 물리특성에 따라서 이루어질 수 있다.

도 49의 단계(F104) 또는 도 50의 단계(F203)에서 실행된 설정처리는 예를 들면 도 51에 나타난 처리에 의해 실행된다.

단계(F301)에 있어서, 디스크 구조(형상)가 우선 검색된다. 즉, 워블정보의 경우에, 도 17 ~ 도 21b를 참조해서 기술된 구조정보 및 필요에 따라서 도 22에 나타난 관성모멘트 정보가 검색된다. 서브-Q데이터의 경우에, 도 34에 나타난 구조정보 및 도 35에 나타난 관성모멘트 정보가 검색된다.

이후에 시스템 콘트롤러(10)는 디스크의 형상이 디스크 드라이브장치(70)에 의한 기록 또는 재생동작을 실행하는데 적합한지에 대해서 결정한다. 이것은 디스크 드라이브장치(70)의 디자인 예를 들면 그 장치 자체의 구조 및 서보 계수 등과 같이 각종 파라미터의 가변 범위에 의해 결정될 수 있다.

단계(F301)에 있어서, 디스크(90)의 형상이 적합하지 않으면, 에러 메시지가 출력되는 단계(F302)로 처리는 진행된다. 이후에, 단계(F303)에 있어서, 디스크(90)는 배출되고, 처리는 종료된다.

에러 메시지가 호스트컴퓨터(80)로 송출되어 호스트컴퓨터(80)의 모니터 디스플레이에 표시되거나 디스크 드라이브 장치(70)의 표시부에 표시될 수 있다. 음성 경고가 나올 수 있다.

단계(F301)에 있어서 디스크(90)의 형상이 적합한 것으로 결정되면, 동작모드가 디스크 밀도에 따라 설정되는 단계(F304)로 처리는 진행된다. 단계(F304)에 있어서, 워블정보를 이용할 때 디스크 밀도는 도 15에 나타난 디스크 밀도정보에 의해 결정될 수 있다. 또는, 서브-Q데이터를 이용할 때, 도 38에 나타내는 매체 종류, 도 36에 나타난 트랙피치 또는 도 37에 나타난 선형속도가 검색될 수 있다.

이후에, 인코더/디코더(12)의 처리모드 또는 그르부 디코더(23)의 처리모드는 디스크 밀도가 고밀도 또는 표준밀도인 지에 따라서 전환된다.

디스크 밀도에 따라서, RF증폭기(9)의 RF이득 및 이퀄라이징 특성, 포커싱 및 트래킹 이득과 같은 각종 서보 이득 및 트랙피치가 다른 것에 따라 요구되는 검색동작에 사용된 연산계수의 설정이 또한 전환된다.

이후에, 단계(F305)에 있어서, 스핀들 서보이득은 관성모멘트 값에 따라 설정된다.

이 것을 도 53a 및 53b를 참조하여 아래에 자세히 설명한다.

도 53a는 관성모멘트가 큰 디스크에 적절한 스핀들 서보이득이 설정된 경우 서보개방루프의 보드선도이다. 이득과 위상간의 관계에 따라서, 도 53a에 도시한 바와 같이, 충분한 위상마진과 이득마진을 얻을 수 있다.

도 53b는 관성모멘트가 작은 로드(장착)된 디스크에 적절하지 못한 스핀들 서보이득이 설정된 경우 서보개방루프의 보드선도이다.

이 경우, 이득과 위상에 따라서, 도 53b에 도시한 바와 같이, 충분한 위상마진과 이득마진을 얻을 수 없기 때문에 시스템의 안정도가 나빠진다.

서보이득이 도 53b의 값에서 도 53a의 적당한 값으로 감소하면, 충분한 위상마진과 이득마진을 얻을 수 있다.

즉, 디스크의 관성모멘트에 따라서 스핀들 서보이득에 대하여 적당한 값이 존재한다. 따라서, 단계(F305)의 처리에서, 스핀들 서보이득은 관성모멘트를 조사하여 적당한 값으로 설정된다. 그리하여, 스핀들 서보시스템이 높은 정밀도를 갖고 안정적으로 동작할 수 있다. 특히, 기록할 때 스핀들 회전에 높은 정밀도가 요구되기 때문에, 이 처리는 효과적이다.

단계(F306)에서, 광픽업(1)의 이동범위는 디스크의 형상에 의하여 설정된다.

도 18a~20c에서 기술한 바와 같이, 액세스범위(AC)는 디스크의 형상에 따라서 변한다. 따라서, 디스크의 형상(상술한 치수)에 의하여 광픽업(1)이 디스크(90)의 외주를 액세스할 수 있는지 여부가 판단되기 때문에, 광픽업(1)의 슬레드 이동범위를 설정할 수 있다. 그리하여, 광픽업(1)의 오류동작 즉 기록트랙이 아닌 디스크(90) 부분에 레이저광이 조사되는 것을 방지할 수 있다.

단계(F307)는 디스크(90)가 CD-R 또는 CD-RW인 경우에만 실행된다. 머티리얼 데이터에 따라서, 라이트 스트레터 지부(21)에 의한 처리가 설정된다. 머티리얼 데이터 즉 기록층의 머티리얼이 워블정보에 포함된 도 14의 머티리얼 데이터와 서브-Q 데이터에 포함된 도 39의 머티리얼 유형에 의해 조사된다.

라이트 스트레티지부(21)에서는, 상기한 바와 같이 펄스 파형이 레이저 구동펄스처럼 된다.

안료의 변화에 의해 데이터가 기록되는 CD-R의 경우, 도 54b에서 나타낸 레이저 구동펄스가 도 54a에서 나타낸 피트/랜드의 길이에 따라서 생성됨으로써, 레이저광을 구동시킨다. 레이저구동펄스의 레벨(PWr)은 레이저 기록파워를 나타낸다.

CD-R에서, 도 54b와 54c에서 나타낸 펄스가 결합될 수 있어서 도 54에서 나타낸 계단형 레이저 구동펄스를 합성할 수 있다. 계단형 레이저 구동펄스에 따라서, 레이저파워는 피트가 생성되는 펄스지역의 부분에서 PWod로 증가하고 이러한 부분을 "과구동펄스" 라고 한다. 과구동펄스를 인가함으로써, 레이저파워가 펄스주기 안에서 더욱 정밀하게 제어될 수 있다.

위상변화기술에 의해 데이터를 기록하는 CD-RW의 경우에, 도 54e에서 도시한 바와 같이, 피트 형성지역에서 기록파워(PWr)와 냉각파워(PWc)간에 레이저파워가 전환되는 레이저구동펄스(펄스열)가 생성됨으로써 레이저광을 구동하게 된다. 랜드주기동안, 레이저파워는 소거파워(PWe)로 설정된다.

기록층의 머티리얼에 따라서 CD-R 및 CD-RW용 레이저구동펄스를 미세하게 조정함으로써, 기록정밀도를 향상시킬 수 있다.

구체적으로, 도 54의 각 펄스파형에서 기록층의 머티리얼에 따라서, 시간조정(즉, 레이저펄스폭조정)은 ●으로 표시된 상승부분과 하강부분을 제어하여 수행하고, 크기조정(즉, 레이저파워조정)은 ○으로 표시된 펄스크기를 제어하여 수행한다.

펄스폭과 레이저파워에 의하여 펄스파형을 제어하는 원리는 다음과 같다.

예를 들면, CD-R 등의 DRAW(WORM)의 경우에 긴 피트를 기록하기 위해 기록레이저파워 대 재생레이저파워 비를 증가시켜야 한다. 따라서, 화학반응이 일어나는 지역을 증가시키기 위해 많은 양의 열이 축적된다. 그 결과, 실제 기록되는 피트는 소정의 길이보다 길게 된다. 이러한 현상은 디스크 기록층의 열감도 또는 열전도가 높을 때 더욱 현저하게 된다.

기록 피트의 길이는 이전 랜드의 길이에 의해서도 영향을 받는다. 즉, 기록 피트 바로 앞에 위치한 랜드가 더 짧아지기 때문에, 이전 피트에 축적된 열의 방사가 줄어들어 이전 피트로부터 열간섭이 커지게 된다.

예를 들면, 기록 피트 중에서, 피트의 길이가 같고 레이저 조사시간 및 파워가 같더라도 짧은 랜드에 인접한 피트는 길게 된다.

열축적과 열방사는 기록층의 머티리얼에 따라 달라지기 때문에, 펄스폭, 펄스형상(레이저 방사패턴) 및 펄스크기(레이저파워)는 머티리얼에 의해 조정되어 높은 정밀도로서 피트열을 형성할 수 있게 된다.

상기한 바와 같이, 디스크(90)의 물리특성에 따라서 도 51의 설정을 조작함으로써 기록 및 재생 성능을 향상시킬 수 있다.

도 49의 단계(F103)에서 디스크(90)가 하이브리드 디스크인 것으로 판명되면, 단계(F113)에서 도 51의 설정동작이 데이터가 기록 및 재생되는 단위영역에서 수행된다.

도 49 및 도 50에서의 물리특성 결정동작과 도 51에서의 설정동작이 디스크 삽입의 경우뿐만 아니라 디스크 드라이브 장치(70)에 디스크가 탑재된 상태에서 전원이 들어온 경우 또는 호스트 컴퓨터에서 명령이 발생한 경우 실행된다.

TOC는 CD-R 또는 CD-RW에 최초 기록되지 않고 디스크 드라이브장치(70)가 디스크로의 기록에 따라서 TOC정보를 기록한다. TOC기록동작이 도 52에 나타나 있다.

도 52는 디스크(CD-R 또는 CD-RW)(90)의 프로그램영역에 데이터가 기록된 후의 처리를 도시한 플로우차트이다. 단계(F401, F402)는 호스트 컴퓨터(80)의 명령에 따른 기록동작을 나타낸다.

사용자 데이터의 기록이 완료하면 즉시 단계(F403)에서 시스템 컨트롤러(10)가 기록 데이터의 내용에 의하여 TOC 데이터를 생성한다.

즉, 시스템 컨트롤러(10)는 PMA에 저장된 값으로부터 각 트랙번지 등의 정보를 생성하고 도 32~도 39에서의 물리정보도 생성한다. 이 경우, 물리정보는 워블정보로부터 결정된다.

구체적으로, 도 32b에서 나타낸 정보는 워블정보에서 추출된 물리정보로부터 생성된다. 도 32b에서 나타낸 머티리얼 정보의 값이 도 14의 머티리얼 데이터에 의거하여 생성된다. 도 32b에서 나타낸 매체유형의 값(이 경우, 디스크가 CD-R 또는 CD-RW 디스크인지, 디스크밀도)은 도 15의 디스크밀도, 도 16의 물리구조 및 도 13의 특별정보 1의 디스크유형에 의거하여 생성된다.

도 32b에서 나타낸 선형속도와 트랙피치는 도 15의 디스크밀도, 도 13의 특별정보 1 및 4, 사용자데이터의 기록 시 결정되는 설정에 기초하여 생성될 수 있다. 도 32b에서 나타낸 관성모멘트는 도 22에서의 관성모멘트에 의거하여 생성된다. 도 32b에서 지정된 형상은 도 17의 디스크 형상에 의거하여 생성된다. 도 32b의 디스크크기는 도 17의 디스크 형상과 도 22의 관성모멘트에 의하여 생성된다.

그러나, 도 32b의 정보가 상기와 같이 생성되어야 하는 것은 아니다. 그 후, 단계(F404)에서 생성된 TOC정보를 갖는 서브코드 프레임이 리드인 영역에 기록된다.

따라서, 본 실시예에서, TOC정보가 없는 CD-R 또는 CD-RW에 대하여 그 디스크의 물리특성(물리정보)이 워블정보에 의해 결정될 수 있다. 뒤에 TOC정보를 기록하는 경우, 워블정보로부터 결정된 물리특성은 TOC정보로서 디스크에 기록된다. 이에 의하여 워블정보뿐만 아니라 TOC에서도 디스크의 물리특성을 결정할 수 있다.

기록기능을 구비한 디스크 드라이브장치는 워블정보를 복호화하도록 설계되어 있다. 그러나, 재생전용 디스크 드라이브장치는 워블정보를 복호화하는 기능을 갖고 있지 않다. 따라서, 워블정보에서 얻은 디스크의 물리정보를 TOC정보로 전송함으로써, 재생전용 디스크 드라이브장치는 디스크의 물리정보를 결정하고 대응되는 설정을 수행할 수 있다.

7. DVD 포맷 디스크의 예

전술한 실시예에서, 본 발명을 CD-R과 CD-RW에 대해서 설명하였다. 본 발명은 다른 종류의 디스크에도 적용할 수 있기 때문에, 관성모멘트나 디스크형상 등의 다른 디스크의 물리특성도 디스크에 기록될 수 있다. 이 경우, 기록장치나 재생장치에 의한 기록 및 재생 시 전술의 실시예와 같이 유사한 이점을 얻을 수 있다.

다른 종류의 디스크의 예로서 DVD 포맷 디스크를 설명한다. 기록가능한 DVD 포맷 디스크로서 DVD-RW, DVD-R, DVD-RAM 및 DVD+RW 등이 개발되어 있는데 이하 이를 설명한다.

DVD 포맷 디스크와 호환되는 디스크 드라이브장치(기록재생장치)의 상세한 구조는 데이터형식, 변조 및 복조방식, 광학특성 등에 의하여 도 48에서 도시한 CD 포맷 디스크와 호환되는 디스크 드라이브장치와 약간 다르다. 따라서, 그 설명은 생략하기로 한다. 도 49~도 54에서 기술된 동작에서와 같이, DVD 디스크와 호환되는 디스크 드라이브장치(후술함)는 탑재된 디스크의 물리특성을 결정하고 물리특성에 의하여 각종의 설정을 하고 대응하는 기록 및 재생동작을 수행할 수 있다.

이하, DVD 디스크의 물리특성의 기록을 설명한다.

7-1. DVD-RW, DVD-R

위상변화기록기술에 의해 재기록이 가능한 DVD-RW, 유기안료기술을 사용하는 DRAW(WORM)으로서의 DVD-R에서, 워블링 그루브는 디스크에 프리포맷(pre-format)으로서 형성되고, 프리피트(pre-pit)은 그루브(이하, 랜드프리피트이라고 한다) 사이에 형성된 랜드에 형성된다.

워블링 그루브는 디스크의 회전을 제어하고 기록 마스터클럭을 발생시키는데 사용된다. 랜드프리피트는 각 비트의 정확한 기록위치를 결정하고 디스크에 관련된 각종 정보(프리어드레스 등)를 얻는데 사용된다. 따라서, 디스크의 물리특성 정보는 랜드프리피트에 기록된다.

도 55는 DVD-RW 또는 DVD-R로서 기능하는 디스크의 레이아웃을 나타낸다.

디스크의 내주상의 리드인 영역은 디스크의 중심에서 45.2~48mm 지점에 위치한다. 리드아웃 영역은 디스크의 중심에서 116mm 외측에 위치한다. 리드인 영역과 리드아웃 영역 사이의 지역은 실제 데이터가 기록되는 프로그램영역이다.

리드인 영역, 프로그램 영역, 리드아웃 영역을 포함하는 정보영역에는 데이터 트랙으로서의 그루브(가이드(인도) 그루브)가 워블링 형태로 형성되어 있다. 또한, 랜드프리피트 LPP가 도 56과 같이 워블링 그루브(G) 사이의 랜드(L)의 소정의 위치에 형성되어 있다.

워블링 그루브(G) 정보와 랜드프리피트 LPP 정보는 광픽업에 의해 검출된 디스크에서 반사된 빛을 나타내는 소위 푸시-풀 신호에 의해 얻는다.

랜드프리피트 LPP로서 기록된 프리포맷된 데이터의 구조는 다음과 같다.

도 57a는 랜드프리피트로서 프리포맷된 데이터의 최소단위인 프리피트 프레임의 구조를 나타낸다. 프리피트 프레임은 4비트의 상대변지 및 8비트의 사용자 데이터로 이루어진 12비트이다. 그리고, 16개의 프리피트 프레임(PF0~PF15)은 1프리피트 블록을 구성한다. 각 프리피트 프레임의 4비트 상대변지는 대응하는 프리피트 프레임(PF0~PF15)의 변지를 나타낸다.

프리피트 블록은 6개의 프리피트 프레임(PF0~PF5)으로 되어 있는 A부분과 10개의 프리피트 프레임(PF6~PF15)으로 되어 있는 B부분으로 형성되어 있다.

1 프리피트 프레임이 8비트의 사용자 데이터를 갖고 있기 때문에, A부분은 48비트(6바이트)의 사용자 데이터를 갖고 있다. 6바이트의 사용자 데이터에서, 도 57b에 도시한 바와 같이 3바이트가 ECC 블록번지로 사용되고, 3바이트는 A부분의 패리티 A로 사용된다.

10개의 프리피트 프레임(PF6~PF15)으로 되어 있는 B부분은 80비트(10바이트)의 사용자 데이터를 갖는다. 10바이트의 사용자 데이터는 도 57c에 도시한 바와 같이 1바이트의 필드 ID, 6바이트의 디스크정보 및 B부분의 3바이트의 패리티 B를 갖는다.

도 58에서 도시한 바와 같이, 6바이트의 디스크정보가 필드 ID에 따라서 변한다. 필드 ID가 ID0인 프리피트 블록에서, B부분의 6바이트 디스크정보의 3바이트는 A부분의 ECC 블록번지의 동일한 값을 기록하는데 사용된다. 필드 ID가 ID0인 프리피트 블록은 디스크의 전체 영역에 형성된다.

필드 ID가 ID1~ID5의 하나인 프리피트 블록이 리드인 영역에 형성된다. 필드 ID가 ID0인 프리피트 블록에서, 응용코드 또는 물리 데이터가 6바이트 디스크정보로서 기록된다. 필드 ID가 ID2인 프리피트 블록에서, OPC 암시코드 또는 라이트 스트레터지 코드(WS1)가 6바이트 디스크정보로서 기록된다. 필드 ID가 ID3인 프리피트 블록에서, 제조자 ID(MID1)가 디스크정보로서 기록된다. 필드 ID가 ID4인 프리피트 블록에서, 제조자 ID(MID2)가 디스크정보로서 기록된다. 필드 ID가 ID5인 프리피트 블록에서, 라이트 스트레터지 코드(WS2)가 6바이트 디스크정보로서 기록된다.

필드 ID가 ID1인 프리피트의 상세한 구조가 도 59에 도시되어 있다. 이 경우, 사용자 데이터(PF7~PF12)의 6바이트 디스크정보는 1바이트의 응용코드, 1바이트의 물리 데이터, 3바이트의 데이터 기록가능영역의 최후 번지, 1바이트의 부분 버전/확장코드로 형성되어 있다.

1바이트(8비트)의 디스크 물리코드의 내용이 도 60a에서 정의되어 있다.

8개의 비트(b0~b7) 중에서, b7은 트랙피치 정보를 나타낸다. b7이 "0" 일 때, 트랙피치는 $0.8\mu\text{m}$ 이다. b7이 "1" 이면, 트랙피치는 $0.74\mu\text{m}$ 이다. b6은 기준속도를 나타낸다. b6이 "0" 이면 기준속도는 3.84m/s 이고, "1" 이면 기준속도는 3.49m/s 이다. b5는 디스크 크기를 나타낸다. b5가 "0" 이면 디스크의 크기는 12cm 이고, "1" 이면 8cm 이다. b4는 반사지수로서, "0" 이면 반사지수가 45~85%이고 "1" 이면 18~30%이다.

매체유형은 b1과 b2에 기록된다. b2가 "1" 이면 매체유형이 위상변화매체이고, "0" 이면 다른 유형이다. b1이 "0" 이면 매체유형이 기록가능이고, "1" 이면 재기록가능이다.

관성모멘트는 b3과 b0에 기록된다. b3과 b0의 값이 각각 J1과 J2이면, 관성모멘트는 도 60b에서 도시한 바와 같이 두 비트 J1과 J2로 정의된다.

J1과 J2의 값이 "00" 이면, 관성모멘트는 $0.01\text{g} \cdot \text{m}^2$ 이다. J1과 J2의 값이 "01" 이면, 관성모멘트는 $0.02\text{g} \cdot \text{m}^2$ 이다. J1과 J2의 값이 "10" 이면, 관성모멘트는 $0.02\text{g} \cdot \text{m}^2$ 이상 $0.03\text{g} \cdot \text{m}^2$ 미만이다. J1과 J2의 값이 "11" 이면, 관성모멘트는 $0.03\text{g} \cdot \text{m}^2$ 이상이다.

DVD-RW와 DVD-R의 경우에, 상기와 같이 기록매체의 물리정보는 랜드 프리피트 LPP의 프리피트 블록으로서 리드인 영역에 기록된다. 이에 의하여 디스크 드라이브장치는 정확하고 쉽게 디스크의 크기, 관성모멘트, 트랙피치, 선형속도, 매체유형 등을 결정할 수 있다. 따라서, 디스크 드라이브장치는 디스크의 물리특성에 따라서 적절한 설정을 수행할 수 있기 때문에 대응되는 기록재생동작을 적절히 수행할 수 있다.

7-2. DVD-RAM

위상변화 기록기술을 사용하여 재기록이 가능한 DVD 포맷 디스크인 DVD-RAM에서, 랜드/그루브 기록방법으로 고밀도 기록이 수행된다. DVD-RAM에서, 리드인 영역은 제어정보가 피트로서 기록되는 부분 및 정보 재기록가능부분을 포함한다. 디스크의 물리특성정보는 리드인 영역의 피트영역에 기록될 수 있다.

도 61은 DVD-RAM의 레이아웃을 도시한다. 리드인 영역은 도 61에서 도시한 바와 같이 디스크의 중심에서 45.2mm 지점에서부터 형성된다. $45.2\text{--}48.0\text{mm}$ 영역은 제어정보가 기록되는 피트영역이다. 리드인 영역은 데이터가 기록되는 재기록가능 영역까지 더 확장된다. 리드아웃 영역은 $115.78\text{--}117.2\text{mm}$ 에서 형성된다. 리드인 영역과 리드아웃 영역 사이의 영역은 실제 데이터가 기록되는 프로그램영역으로서 사용된다.

리드인 영역의 상세한 구조가 도 62에 도시되어 있다.

리드인 영역은 크게 임보스된 데이터 영역, 미러영역, 기록가능영역으로 구성되어 있다. 임보스된 데이터영역에는 초기영역(선두영역), 1블록(ECC 블록) 표준코드영역, 31블록 버퍼영역, 192블록 제어데이터영역 및 32블록 버퍼영역이 차례로 배치되어 있다.

미러영역 다음의 재기록가능영역에는, 32블록 트랙인도영역(가드트랙영역), 64블록 디스크시험영역, 112블록 드라이브시험영역, 8블록 디스크 식별영역, 8블록 결점관리영역(DMA)1 및 8블록 DMA2가 차례로 배치되어 있다.

임보스된 데이터 영역의 제어데이터영역의 192블록의 각 구성이 도 63에 표시되어 있다.

1블록은 16섹터(섹터0~섹터15)로 되어 있다. 1섹터는 2048바이트이다. 섹터 0에는 물리 포맷정보가 기록되고, 섹터 1에는 디스크 제조정보가 기록된다. 상기와 같이 구성된 192블록은 제어데이터영역에 기록된다.

섹터 0에 기록된 물리 포맷정보(2048 바이트)의 내용이 부분적으로 도 64에 도시되어 있다. 2048 바이트 섹터의 바이트 위치 0의 선두 바이트에는 매체유형 및 부분 버전이 기록된다.

바이트 위치 1의 다음 바이트에는 관성모멘트, 디스크 크기 및 최대 전송률이 기록된다. 이 정보는 예를 들면 도 65에서 도시한 바와 같이 8비트(비트0~비트7)를 갖고, 최대전송률은 4비트(b0~b3)에, 관성모멘트는 2비트(b6~b7)에 저장된다.

디스크 크기를 나타내는 2비트(b4, b5)에 관하여, "00" 이면 12cm 디스크를 나타내고, 다른 값은 지정되지 않은 예외값이다. 또한, 2비트(b4, b5)로써 디스크 크기만 아니라 디스크 크기 및 형상의 결합을 나타낼 수 있다. 관성모멘트를 나타내는 b6과 b7은 각각 J1과 J2로 표시되고, 도 60b에서와 같이 정의될 수 있다.

도 64에서, 바이트 위치 2(1바이트)에 디스크구조가 소정의 정의로서 기록된다. 바이트 위치 3(1바이트)에는 기록밀도가 소정의 정의로서 기록된다. 바이트 위치 32(1바이트)에는 디스크유형 ID가 기록된다.

DVD-RAM에 대하여 기록매체의 물리정보가 리드인 영역의 임보스된 데이터 영역에 기록된다. 따라서, 디스크 드라이브장치는 디스크 크기/형상, 관성모멘트, 매체유형 등을 정밀하고 용이하게 결정할 수 있기 때문에, 디스크의 물리특성에 따라 적절한 설정을 할 수 있고 대응하여 적절한 기록 및 재생을 수행할 수 있다.

7-3. DVD+RW

위상변화기록기술을 사용하는 DVD 포맷 재기록가능 디스크인 DVD+RW에서, 각종의 정보가 위상변조 워블링 그루브에 의해 디스크에 기록된다. 따라서, 디스크의 물리특성정보가 ADIP 정보(위상변조 워블링 그루브로서 기록되는 정보)에 포함된다.

이하, 도 66a, 66b 및 66c를 참조하여 위상변조 워블링정보를 설명한다. 8개의 워블은 1ADIP 단위이다. 워블은 +워블(PW)과 -워블(NW)이 소정의 순서로 생성되는 방법으로 위상변조된다. 따라서, ADIP 단위는 동기패턴, "0" 데이터 또는 "1" 데이터를 나타낸다.

+워블(PW)의 선두는 디스크의 내주를 향해 있고, -워블(NW)은 디스크의 외주를 향해 있다.

도 66a는 동기패턴(ADIP 동기단위)을 나타내고 있다. 첫 번째 4워블(W0~W3)은 -워블(NW)이고, 마지막 4워블(W4~W7)은 +워블(PW)이다.

도 66b는 "0" 데이터를 나타내는 ADIP 데이터단위를 도시한다. 워블(W0)은 비트 동기화기능을 하는 -워블(NW)이고, 다음의 연속하는 워블(W1~W3)은 +워블(PW)이다. 마지막 4워블에서, W4와 W5는 +워블이고 나머지 W6과 W7은 -워블이다. 이러한 배열에 의해, ADIP 데이터는 "0" 데이터를 나타낸다.

도 66c는 "1" 데이터를 나타내는 ADIP 데이터단위를 도시한다. 워블(W0)은 비트 동기화기능을 하는 -워블(NW)이고, 다음의 연속하는 워블(W1~W3)은 +워블(PW)이다. 마지막 4워블에서, W4와 W5는 -워블이고 나머지 W6과 W7은 +워블이다. 이러한 배열에 의해, ADIP 데이터는 "1" 데이터를 나타낸다.

상기 ADIP 단위의 데이터구조는 다음과 같다.

워블링 그루브로서 기록되는 ADIP 단위정보는 도 67에서 도시한 1단위로서 두 개의 동기화 프레임으로 되어 있다. 2 동기화프레임은 93워블을 형성한다.

1워블은 32채널 비트(32T)를 갖고 있기 때문에 1동기화프레임은 1488채널 비트와 같다. 2동기화프레임(93워블)에서 1ADIP 단위는 8개의 위상변조워블로 되어 있다. 나머지 85워블은 위상변조되지 않은 단조워블이다.

52ADIP 단위는 4물리섹터에 해당하는 1ADIP 워드를 형성한다. ADIP 워드의 구조는 도 68a에 도시되어 있다.

52ADIP 단위(각각 8워블 W0~W7을 갖고 있다)로 되어 있는 ADIP 워드는 52비트의 정보를 갖는다. ADIP 워드는 1ADIP 동기화단위 및 51ADIP 데이터단위로 구성되어 있다. 따라서, 52비트 중에서, 도 68a에서 도시한 바와 같이 워드 동기화(데이터 비트 0)를 제외한 데이터 비트 1~데이터 비트 51이 51비트 정보를 기록하는데 사용될 수 있다.

도 68b는 52비트 ADIP 워드를 나타내고 있다. 데이터 비트 2~데이터 비트 23의 22개의 비트는 물리번지를 기록하는데 사용된다. 물리번지는 각 ADIP 워드에 제공된다. 데이터 비트 24~데이터 비트 31은 보충 데이터를 기록하는데 사용된다. 데이터 비트 32~데이터 비트 51은 ECC 데이터로서 사용된다.

각 ADIP 워드용 8비트의 보충데이터에 대하여, 256보충데이터가 연속하는 256ADIP 데이터에서 수집되어 256바이트 테이블이 형성된다. 이 테이블에 도 69a에서 도시한 것처럼 물리포맷정보가 기록될 수 있다.

도 69a는 256바이트 중에서 바이트 위치 0~30만을 도시하고, 나머지 바이트 위치 31~255는 도시하지 않고 있다.

바이트 위치 0의 1바이트는 디스크 카테고리 및 버전번호를 기록하는데 사용된다. 바이트 위치 1의 1바이트는 디스크 크기를 기록하는데 사용된다. 바이트 위치 2의 1바이트는 디스크 형상을 기록한다. 바이트 위치 3의 1바이트는 기록밀도를 기록한다. 바이트 위치 4~15의 12바이트는 데이터영역할당을 기록하는데 사용된다. 바이트 위치 17의 1바이트는 관성모멘트와 디스크형상을 기록하는데 사용된다.

바이트 위치 17에서, 예를 들면 도 69b에서 도시한 바와 같이 두 비트(b7, b6)는 관성모멘트를 기록하는데 사용되고, b5와 b4는 디스크형상을 기록하는데 사용된다.

b7과 b6이 각각 J1과 J2로 표시되는 경우, 관성모멘트는 도 60b와 같이 정의될 수 있다. 디스크형상정보는 b5와 b4를 사용하여 도 34에서의 정의로서 기록될 수 있다.

상술한 바와 같이, DVD+RW의 경우, 디스크의 물리특성정보는 위상변조 워블링 그루브로서 기록된다. 이에 의하여 디스크 드라이브장치는 디스크크기, 디스크형상, 관성모멘트, 매체유형 등을 정확하고 용이하게 결정할 수 있다. 그 결과, 물리특성에 따라 적절한 설정을 할 수 있고 대응하여 적절한 기록재생동작을 수행할 수 있다.

상기의 실시예를 통하여 본 발명을 설명하였지만, 다양한 변형이 디스크 드라이브장치의 구조, 장치동작, 워블정보의 구조, 서브-Q 데이터의 구조 등에 가해질 수 있다.

발명의 효과

이상의 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 CD 포맷에서의 서브코드 안에 기록매체의 물리특성정보가 기록되기 때문에 기록장치 또는 재생장치는 서브코드를 독출하여 디스크의 물리특성을 간단하고 정확하게 판별할 수 있는 효과가 있다.

이에 의하여 기록동작 또는 재생동작에 관한 각종의 설정(설정) 예를 들면 서보이득, 레이저파워이나 레이저구동파형, 픽업의 액세스범위 등을 적절히 설정을 할 수 있기 때문에 각종 디스크에 대응하여 기록성능 및 재생성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또, 어떤 조정동작 등으로 물리특성을 판별하는 것이 아니므로 이론상 100%의 정확성으로 물리특성을 판별할 수 있고 기록동작 또는 재생동작의 개시까지의 시간을 단축할 수 있다.

또, 서브코드 안에서 포인트정보의 특정값에 대응시켜 물리특성정보가 기록되도록 함으로써 기존의 CD 포맷과의 호환성을 유지할 수 있다.

또, 물리특성정보는 디스크장착 시에 최초로 독출되는 리드인 영역에서의 서브코드에 기록되도록 함으로써 기록장치 또는 재생장치는 신속하고 용이하게 물리특성정보를 얻을 수 있다.

또, 물리특성정보로서의 기록매체의 머티리얼정보가 포함됨으로써, 머티리얼에 대응하는 설정 예를 들면 레이저파워나 레이저구동파형의 설정을 최적화할 수 있다.

물리특성정보로서 디스크유형정보(종별정보), 선형속도정보, 트랙피치정보가 포함되어, 기록재생동작시의 서보시스템의 설정이나 디스크유형을 판별하는 것이 용이하다.

물리특성정보로서 판서모멘트정보, 형상 또는 크기의 정보가 포함되어 스피들 서보이득이나 픽업의 액세스범위를 정확히 할 수 있다.

또 본 발명에 있어서는 시디포맷의 서브코드를 갖고, 리드인 영역, 프로그램영역, 리드아웃 영역으로 구성되는 기록재생단위영역으로서 물리특성이 다른 복수의 단위영역이 형성되는 기록매체와 함께 상기 각 단위영역의 리드인 영역에서의 서브코드에 그 단위영역의 물리특성정보가 기록되고 또한 다음 단위영역의 리드인 영역의 개시위치정보가 기록되어 있기 때문에 기록장치 또는 재생장치에서는 각 단위영역의 리드인 영역을 용이하게 연속적으로 액세스할 수 있다. 따라서, 복수의 단위영역에 대한 물리특성정보를 용이하고 신속하게 독출할 수 있기 때문에 그 후의 기록재생동작 시의 설정에 이용할 수 있게 된다. 즉, 각 단위영역의 기록재생 시에 그 단위영역의 물리특성정보에 대응하여 적절한 설정을 할 수 있어서 기록 및 재생성능을 향상시킬 수 있다.

각 단위영역의 리드인 영역에서의 서브코드 안에, 그 단위영역의 리드아웃 영역의 종료위치정보가 기록됨으로써, 리드아웃 영역과 다음의 단위영역의 리드인 영역간에 갭이 존재하더라도 이를 정확히 인식할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기록된 구성정보로 구성된 기록매체에 있어서,

상기 구성정보는 상기 기록매체의 구성을 나타내는 기록매체.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

기록 트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 상기 그루브는 상기 그루브의 워블링에 의해 소정의 정보를 나타내며, 상기 구성정보는 상기 그루브의 워블링에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어지는 기록매체.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 상기 구성정보는 상기 피트에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 상기 구성정보는 상기 임보스된 피트에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 구성정보는 상기 기록매체상에 형성된 리드-인 영역내에 기록되는 기록매체.

청구항 7.

제 1항에 있어서

상기 기록매체의 기록층의 물질을 나타내는 물질정보를 추가로 포함하며, 상기 물질정보는 상기 구성정보를 기록하기 위한 기술과 동일한 기술에 따라 기록되는 기록매체.

청구항 8.

기록된 관성 모멘트 정보를 포함하며, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 기록매체의 관성 모멘트를 지시하는 기록매체.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

기록 트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 상기 그루브는 상기 그루브의 워블링에 의해 소정의 정보를 나타내며, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 그루브의 워블링에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어지는 기록매체.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 상기 관성 모멘트정보는 상기 피트에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 12.

제 8항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 상기 관성 모멘트 정보는 상기 임보스된 피트에 의해 표현된 정보로서 기록되는 기록매체.

청구항 13.

제 8항에 있어서,

상기 관성 모멘트정보는 상기 기록매체상에 형성된 리드-인 영역내에 기록되는 기록매체.

청구항 14.

제 8항에 있어서

상기 기록매체의 기록층의 물질을 나타내는 물질정보를 추가로 포함하며, 상기 물질정보는 상기 관성 모멘트정보를 기록하기 위한 기술과 동일한 기술에 따라 기록되는 기록매체.

청구항 15.

상기 기록매체의 구성을 나타내는 구성정보와 상기 기록매체의 관성 모멘트를 나타내는 관성 모멘트 정보중 최소한 하나를 저장하는 기록매체와 호환되는 기록장치에 있어서,

상기 기록장치는,

구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하여 상기 기록매체의 물리적인 특성을 결정하는 결정수단과,

상기 결정수단에 의해 결정된 판독작업을 위한 세팅을 수행하고 판독작업이 수행되도록하는 판독제어수단으로 구성되는 기록장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 결정수단은 상기 기록매체위에 형성된 워블링 그루브로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 기록장치.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 워블링 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어지는 기록장치.

청구항 18.

제 15항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 상기 결정수단은 상기 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 기록장치.

청구항 19.

제 15항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 상기 결정수단은 상기 임보스된 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 기록장치.

청구항 20.

제 15항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체상의 기록작업을 위해 사용되는 기록헤드수단의 액세스 범위를 설정하는 기록장치.

청구항 21.

제 15항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체의 회전을 구동시키는데 이용되는 스핀들 수단의 서보변수들을 설정하는 기록장치.

청구항 22.

제 15항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 경고를 발생시키는 기록장치.

청구항 23.

제 15항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 상기 기록매체를 방출시키는 기록장치.

청구항 24.

제 15항에 있어서,

상기 기록매체상에서 수행된 메인 데이터(main data) 기록작업에 따라, 상기 기록제어수단은 상기 기록매체로부터 판독된 구성정보와 관성 모멘트 정보중 상기 최소한 하나를 포함시킴으로써 메인 데이터 관리정보를 발생시키며, 상기 발생된 메인 데이터 관리정보를 상기 기록매체상에 기록하는 기록장치.

청구항 25.

상기 기록매체의 구성을 나타내는 구성정보와 상기 기록매체의 관성 모멘트를 나타내는 관성 모멘트 정보중 최소한 하나를 저장하는 기록매체와 호환되는 판독장치에 있어서,

상기 판독장치는,

구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하여 상기 기록매체의 물리적인 특성을 결정하는 결정수단과,

상기 결정수단에 의해 결정된 판독작업을 위한 세팅을 수행하고 판독작업이 수행되도록하는 판독제어수단으로 구성되어 판독장치.

청구항 26.

제 25항에 있어서,

상기 결정수단은 상기 기록매체위에 형성된 워블링 그루브로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 판독장치.

청구항 27.

제 26항에 있어서,

상기 워블링 그루브의 워블링은 상기 그루브상에서 주파수 변조와 위상변조중 한 변조를 수행함으로써 얻어지는 판독장치.

청구항 28.

제 25항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 피트는 상기 기록매체의 랜드상에 미리 형성되며, 상기 결정수단은 상기 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 판독장치.

청구항 29.

제 25항에 있어서,

기록트랙은 상기 기록매체상의 그루브에 의해 형성되며, 임보스된 피트는 상기 기록매체의 소정의 영역상에 미리 형성되며, 상기 결정수단은 상기 임보스된 피트로부터 구성정보와 관성 모멘트중 최소한 상기 하나를 판독하는 판독장치.

청구항 30.

제 25항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체상의 기록작업을 위해 사용되는 기록헤드수단의 액세스 범위를 설정하는 판독장치.

청구항 31.

제 25항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체의 회전을 구동시키는데 이용되는 스피들 수단의 서보변수들을 설정하는 판독장치.

청구항 32.

제 25항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 경고를 발생시키는 판독장치.

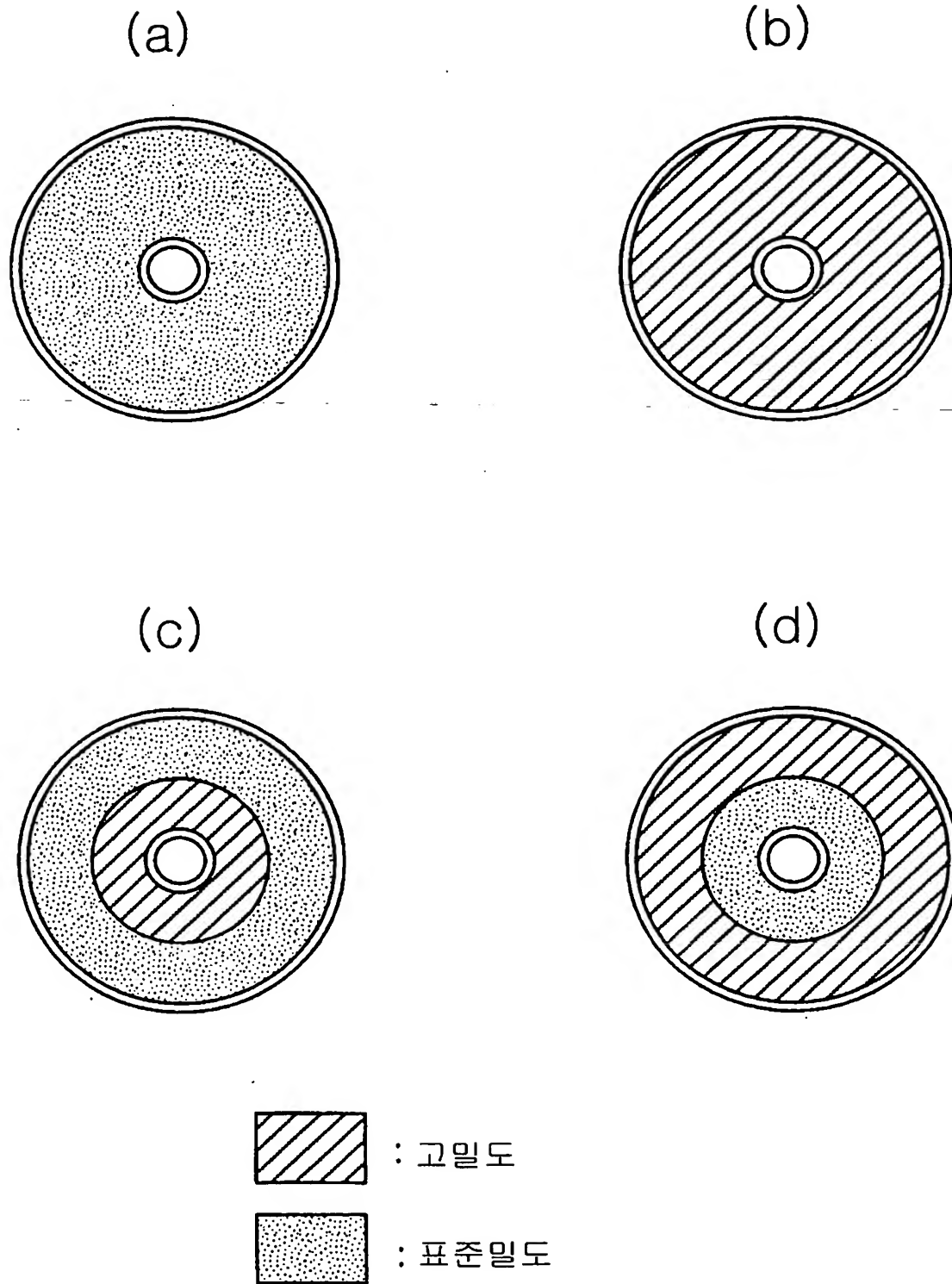
청구항 33.

제 25항에 있어서,

상기 기록제어수단은 상기 결정수단에 의해 결정된 물리적인 특성에 따라 상기 기록매체가 적합한 기록매체가 아니라는 것을 판단할 때에 상기 기록매체를 방출시키는 판독장치.

도면

도면 1



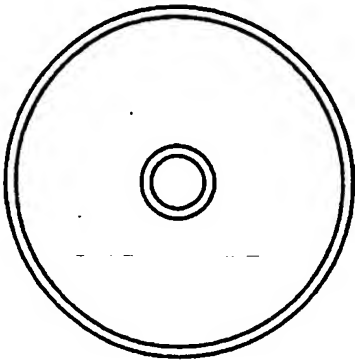
도면 2

	표준밀도	고밀도
사용자 데이터 용량	650 Mbytes (120 mm) 195 Mbytes (80 mm)	1.30 Gbytes (120 mm) 0.40 Gbytes (80 mm)
프로그램영역 시작위치 (반경)	50mm	48mm
센터홀 지름	15mm	15mm
디스크 두께	1.2mm	1.2mm
트랙 피치	1.6 μ m	1.10 μ m
(주사속도)	1.2~1.4 m/s	0.90m/s
레이저 파장	780nm	780nm
NA	0.45	0.55 (OR 0.50)
변조방식	EFM	EFM
에러정정방식	CIRC4	CIRC7
채널비트 율	4.3218 Mbps	4.3218 Mbps

도면 3

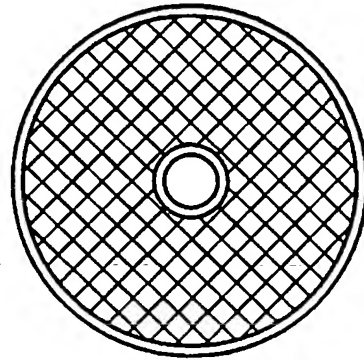
(a)

(CD-DA, CD-ROM)



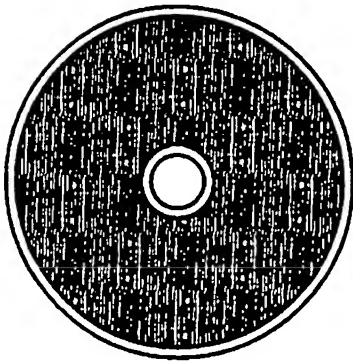
(b)

(CD-R)



(c)

(CD-RW)



: 읽기전용



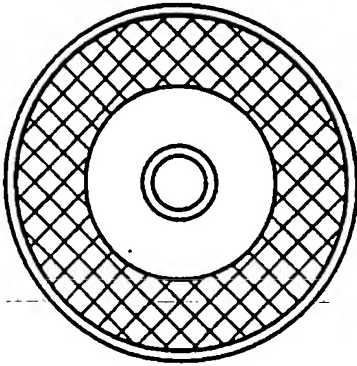
: DRAW (WORM)



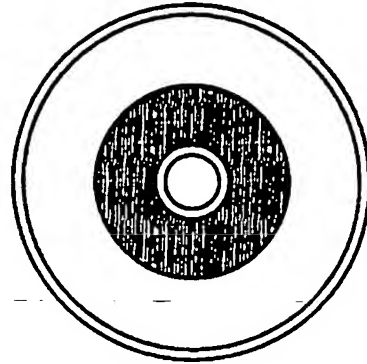
: 재기록 가능형

도면 4

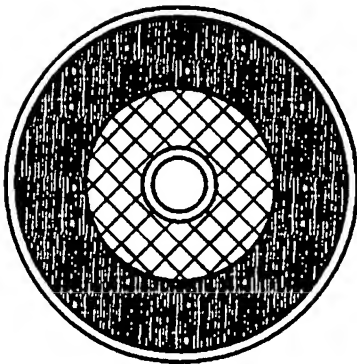
(a)



(b)



(c)



: 읽기 전용



: DRAW (WORM)



: 재기록 가능형

도면 5

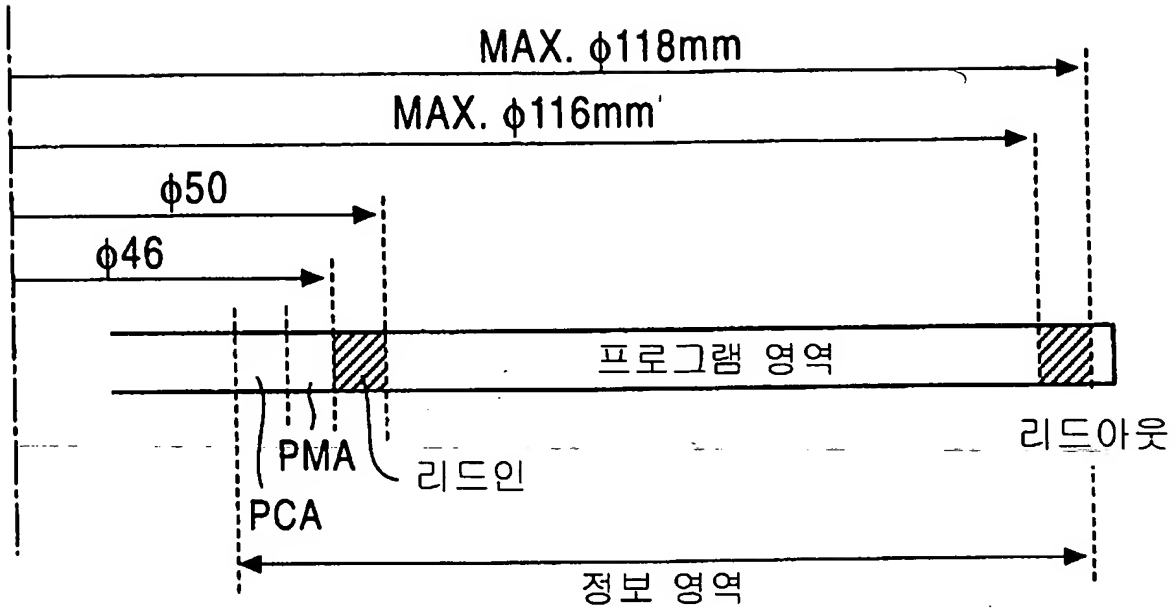
(a)

	밀도	기록 / 재생 타입
1	표준	읽기 전용
2	표준	DRAW (WORM)
3	표준	재기록 가능형
4	고밀도	읽기 전용
5	고밀도	DRAW (WORM)
6	고밀도	재기록 가능형

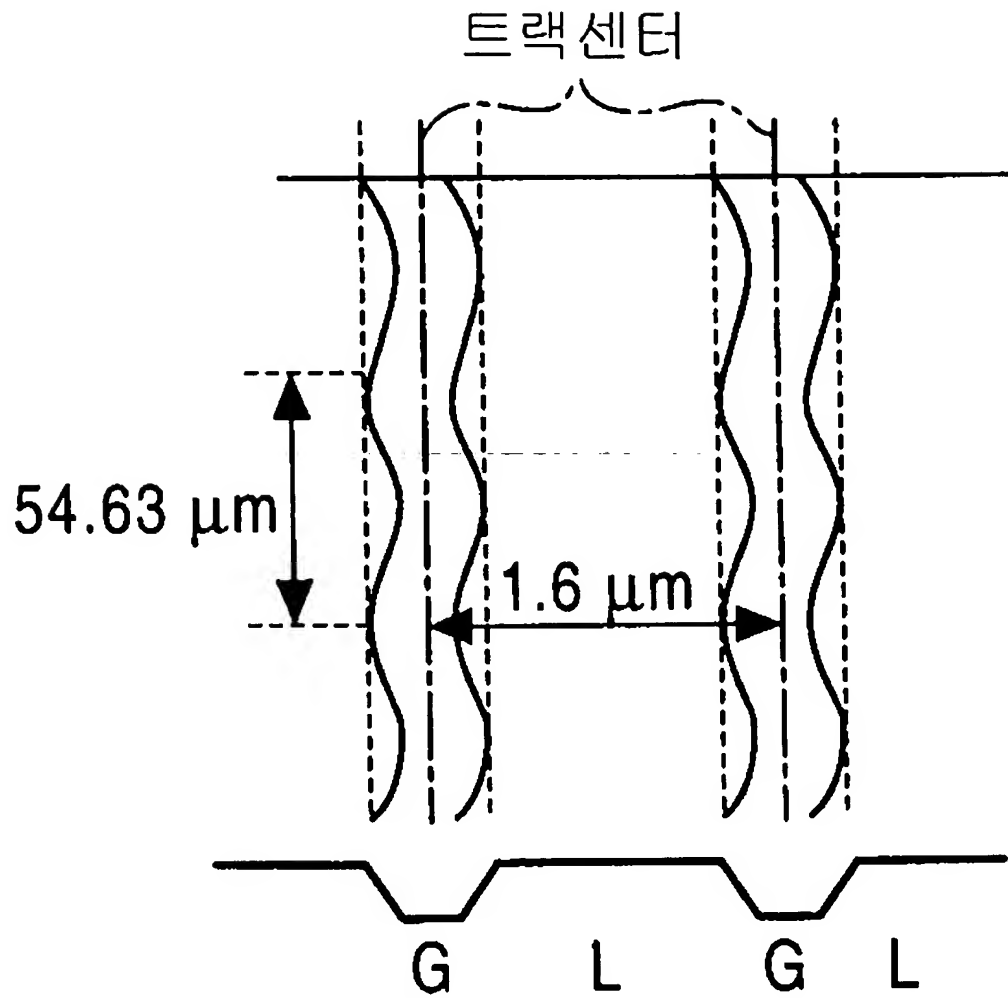
(b)

	내주측	외주측
HD1	1	2
HD2	1	3
HD3	1	4
HD4	1	5
HD5	1	6
HD6	2	1
HD7	2	3
HD8	2	4
HD9	2	5
HD10	2	6
HD11	3	1
⋮	⋮	⋮
HD26	6	1
HD27	6	2
HD28	6	3
HD29	6	4
HD30	6	5

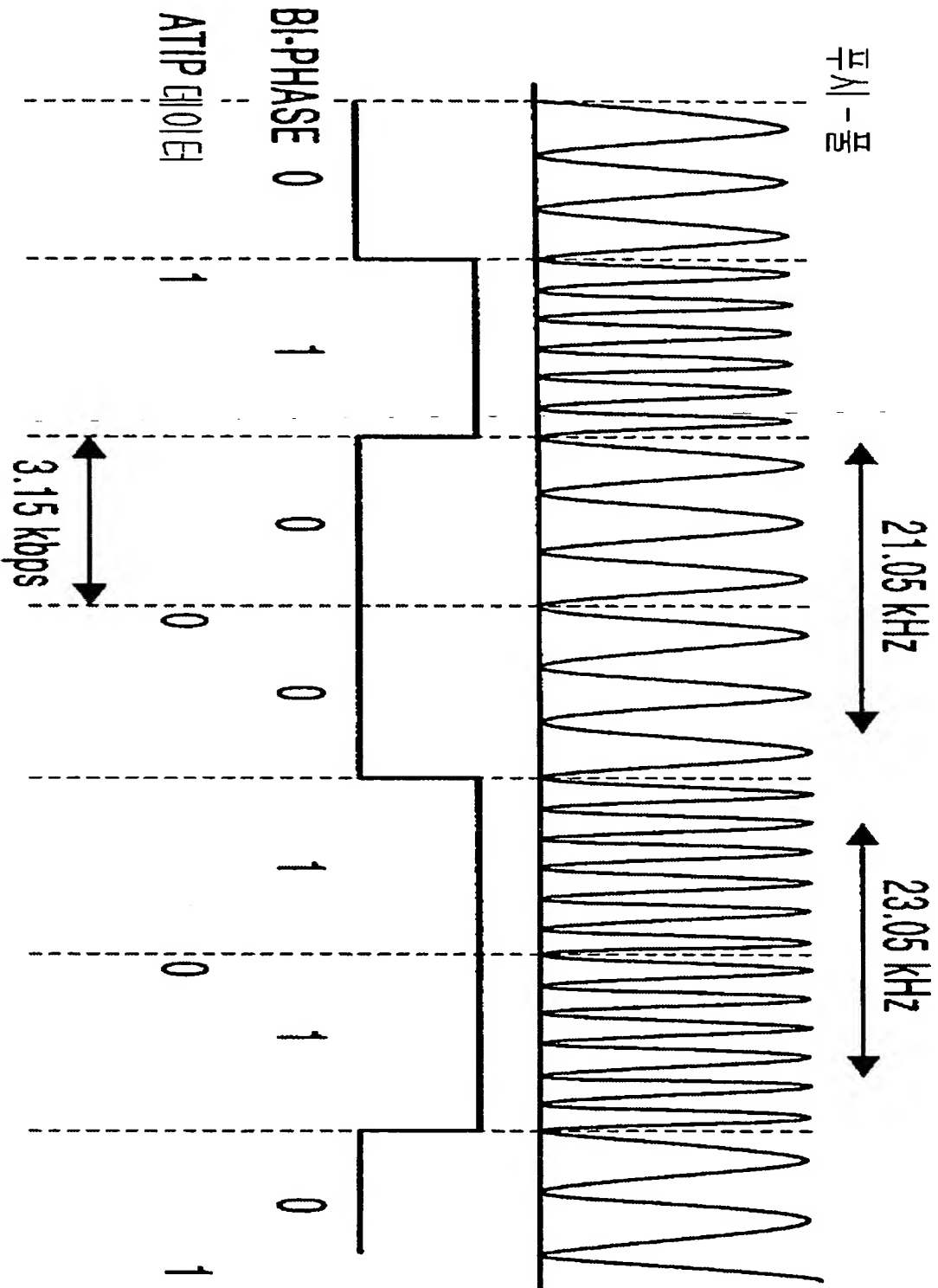
도면 6



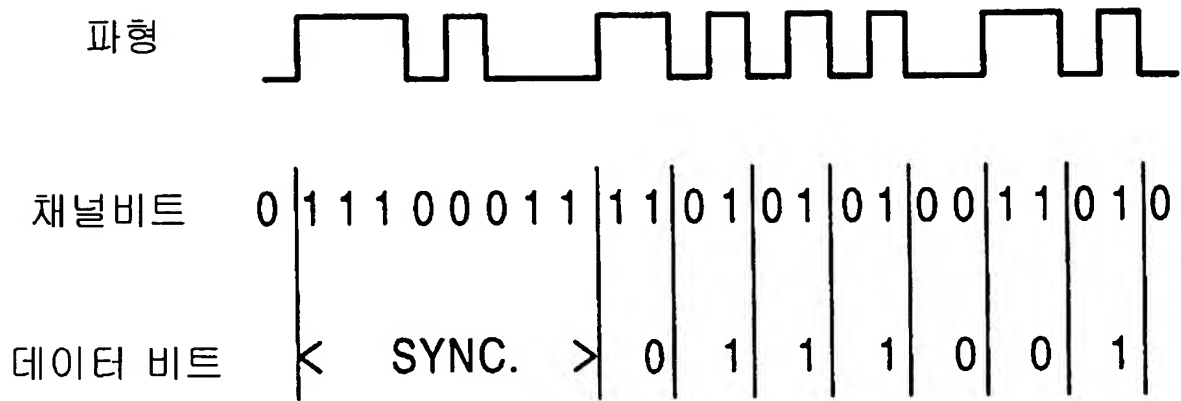
도면 7



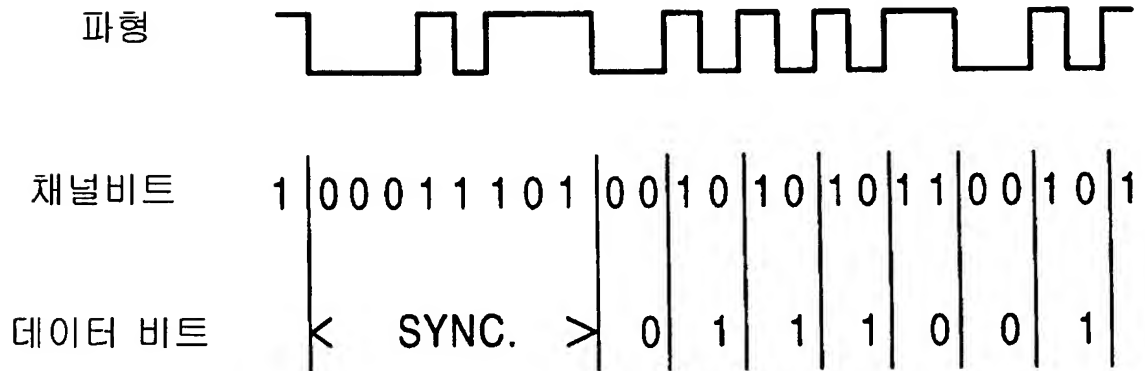
도면 8



도면 9



도면 10



도면 11

(a)

비트위치	1~4	5~7	8~28	29~42
비트 수	4	3	21	14
내용	동기패턴	판별자 (식별자)	워블정보	CRC

(b)

5~8	9~28
41	20
판별자 (식별자)	워블정보

도면 12

24 BITS

M23	M22	M21	M20	M19	M18	M17	M16	M15	M14	M13	M12	M11	M10	M9	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
DISCRIMINATOR			워블정보의 내용																				
000			프로그램영역 및 리드아웃의 어드레스																				
100			PCA, PMA, 리드인 영역의 어드레스																				
101			특별정보 1																				
110			특별정보 2																				
111			특별정보 3																				
0010			특별정보 4																				
010			부가정보 1																				
011			부가정보 2																				
0011			추가정보																				

도면 13

	M20	M19	M18	M17	M16	M15	M14	M13	M12	M11	M10	M9	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
특별정보 1	타겟기록 파워				표준속도				디스크 응용 코드				디스크 종류		디스크 서브타입		예비				
특별정보 2	리드인 영역의 시작 어드레스 (ATIP 어드레스)																				
특별정보 3	리드아웃 영역의 시작 어드레스 (ATIP 어드레스)																				
특별정보 4	예비				제조자 코드				제품 종류				머티리얼 코드								
부가정보 1	최저 CLV 기록속도		최고 CLV 기록속도		파워멀티플리케이션 팩터 P		타겟 Y값 파워평균		예비		소거 / 기록 파워비		예비								
부가정보 2	최저기록속도에서의 타겟기록파워		최고기록속도에서의 타겟기록파워		최저기록속도에서 파워멀티플리케이션 팩터 P		최고기록속도에서 파워멀티플리케이션 팩터 P		예비		최저기록속도에서 소거 / 기록 파워비		최고기록속도에서 소거 / 기록 파워비		예비						
추가정보	예비										이너시어		디스크 형상		물리구조		디스크 밀도				
저작권 정보 1	예비																				
저작권 정보 2	예비																				

도면 14

값	머티리얼
000	시안(CYANINE)
001	프탈로시안(PHTHALOCYANINE)
010	아조 화합물 (AZO COMPOUND)
100	상변화재
그외--	예비

도면 15

값	머티리얼
0	표준밀도 (SINGLE DENSITY)
1	표준밀도 (DOUBLE DENSITY)

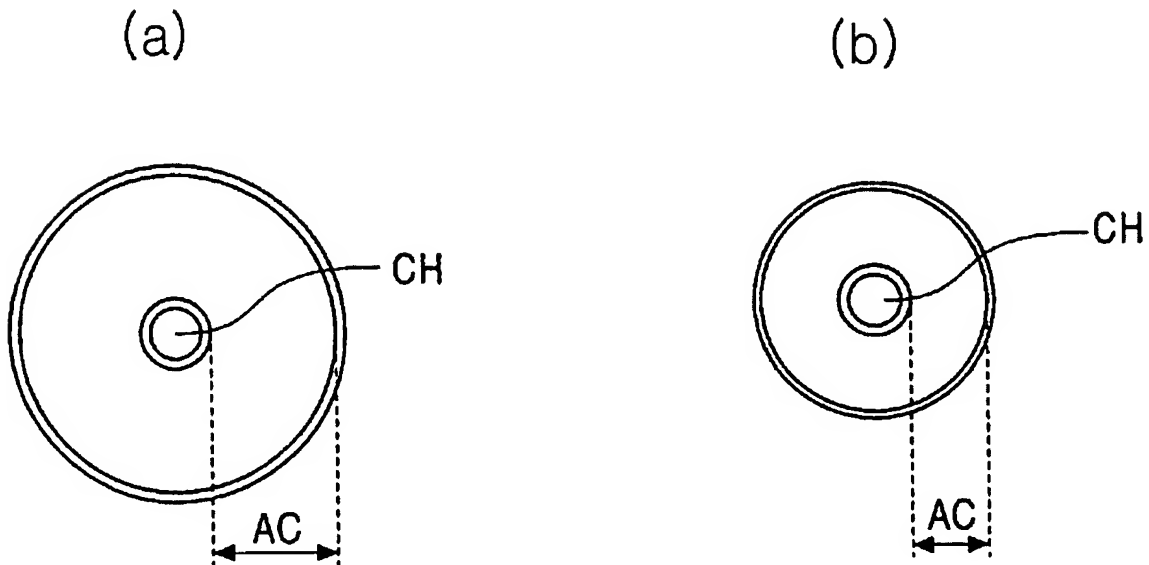
도면 16

값	물리구조
00	표준 (원형) 디스크
그외	예비

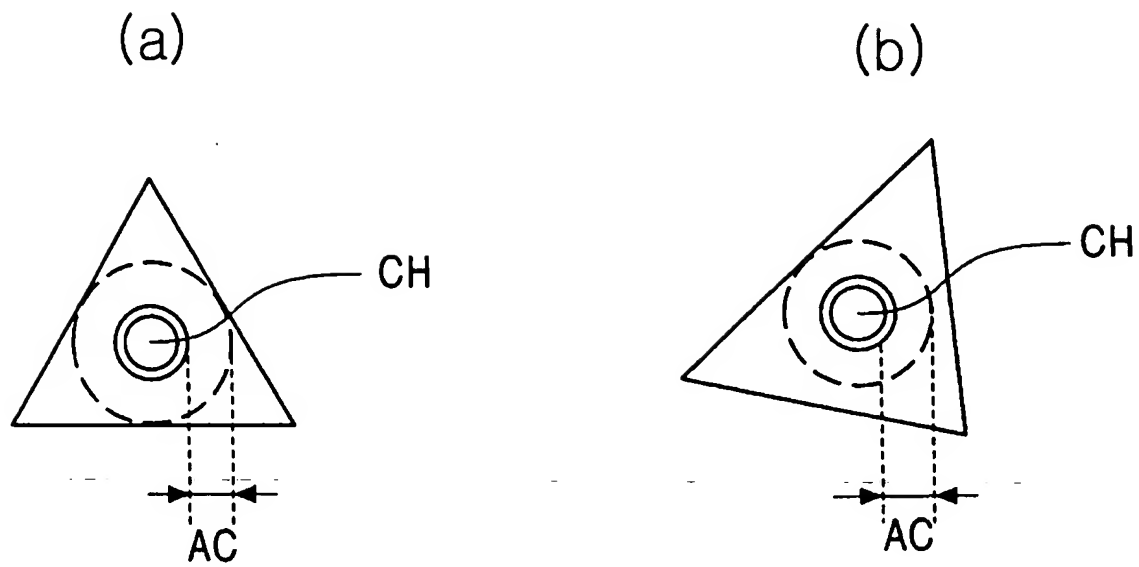
도면 17

값	디스크 형상
00	원형 (8 cm, 12 cm)
01	삼각형
10	사각형
11	다른 형태

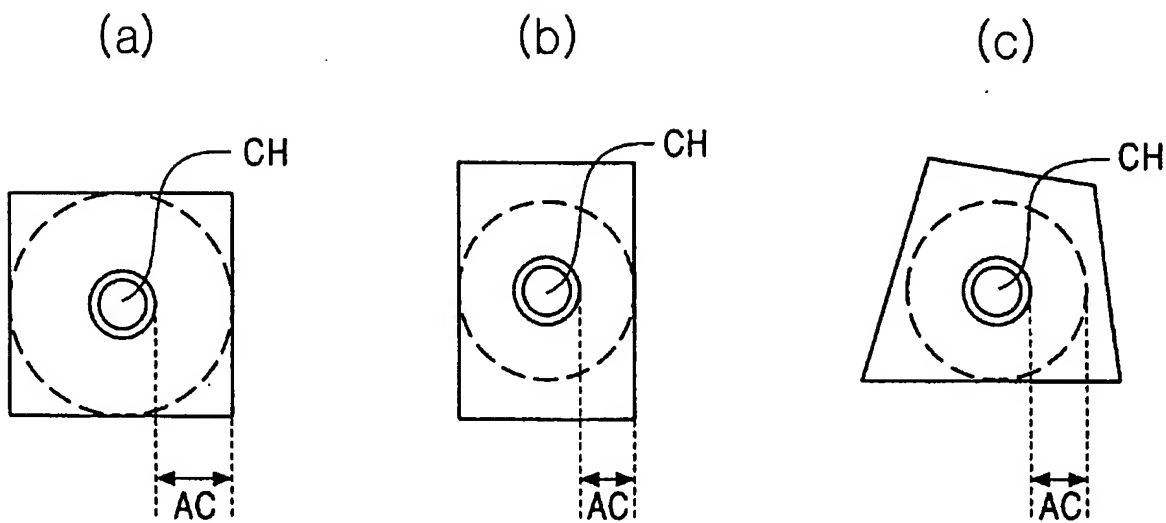
도면 18



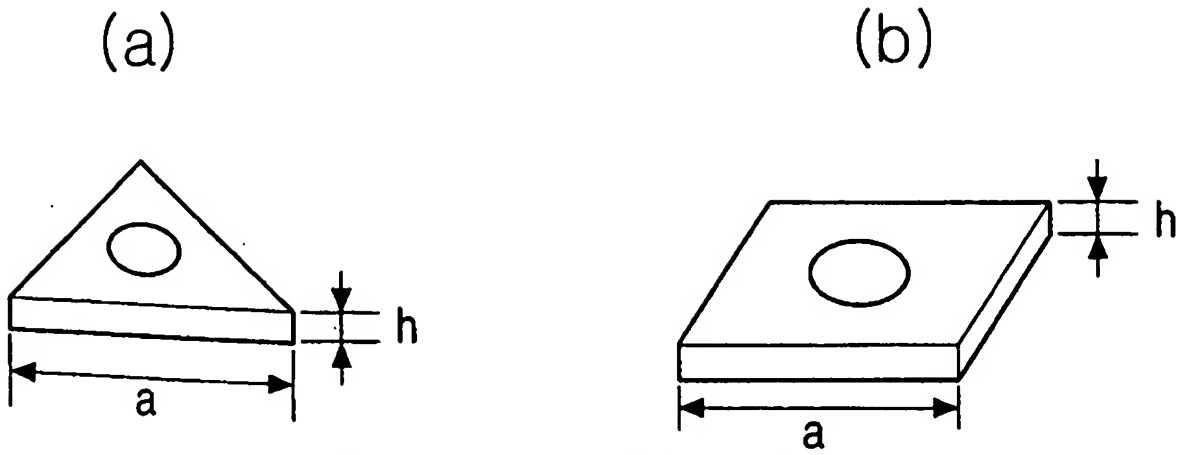
도면 19



도면 20



도면 21



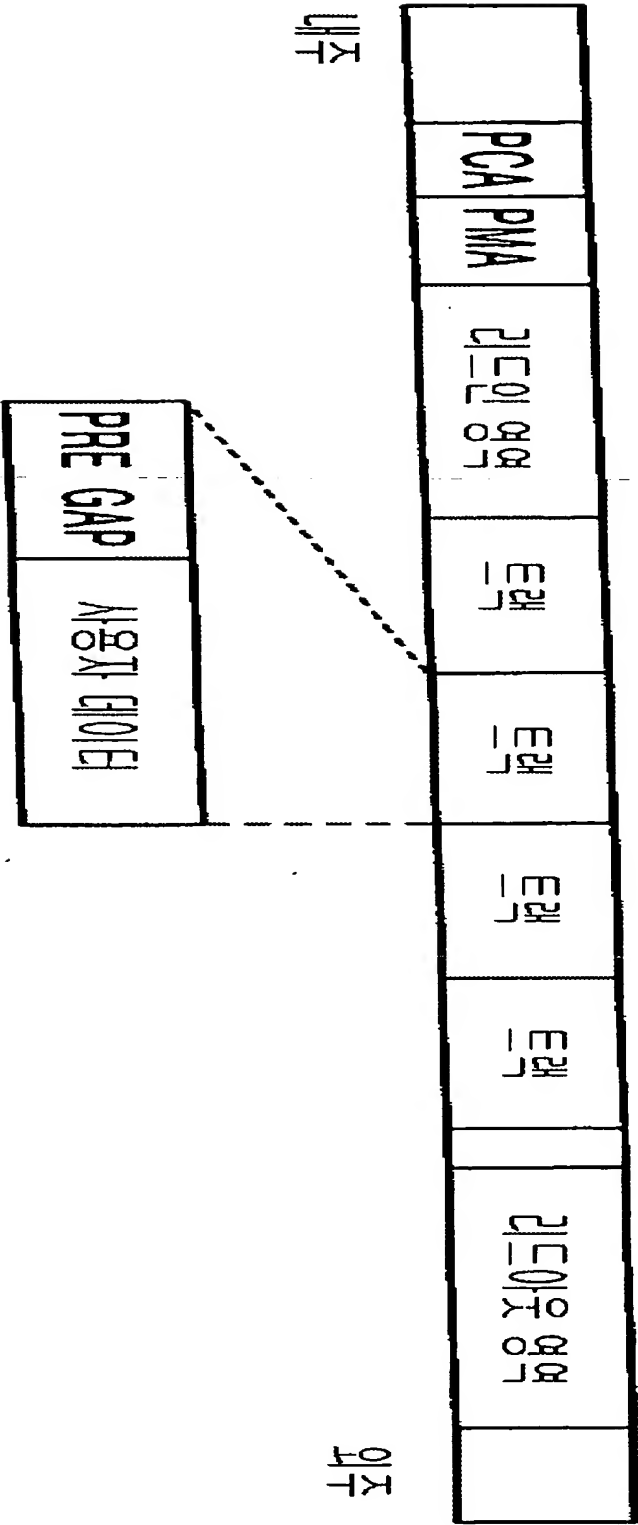
도면 22

값	이너지
00	$0.01\text{g}\cdot\text{m}^2$ 미만
01	$0.01\text{g}\cdot\text{m}^2$ 이상 $0.02\text{g}\cdot\text{m}^2$ 미만
10	$0.02\text{g}\cdot\text{m}^2$ 이상 $0.03\text{g}\cdot\text{m}^2$ 미만
11	$0.03\text{g}\cdot\text{m}^2$ 이상

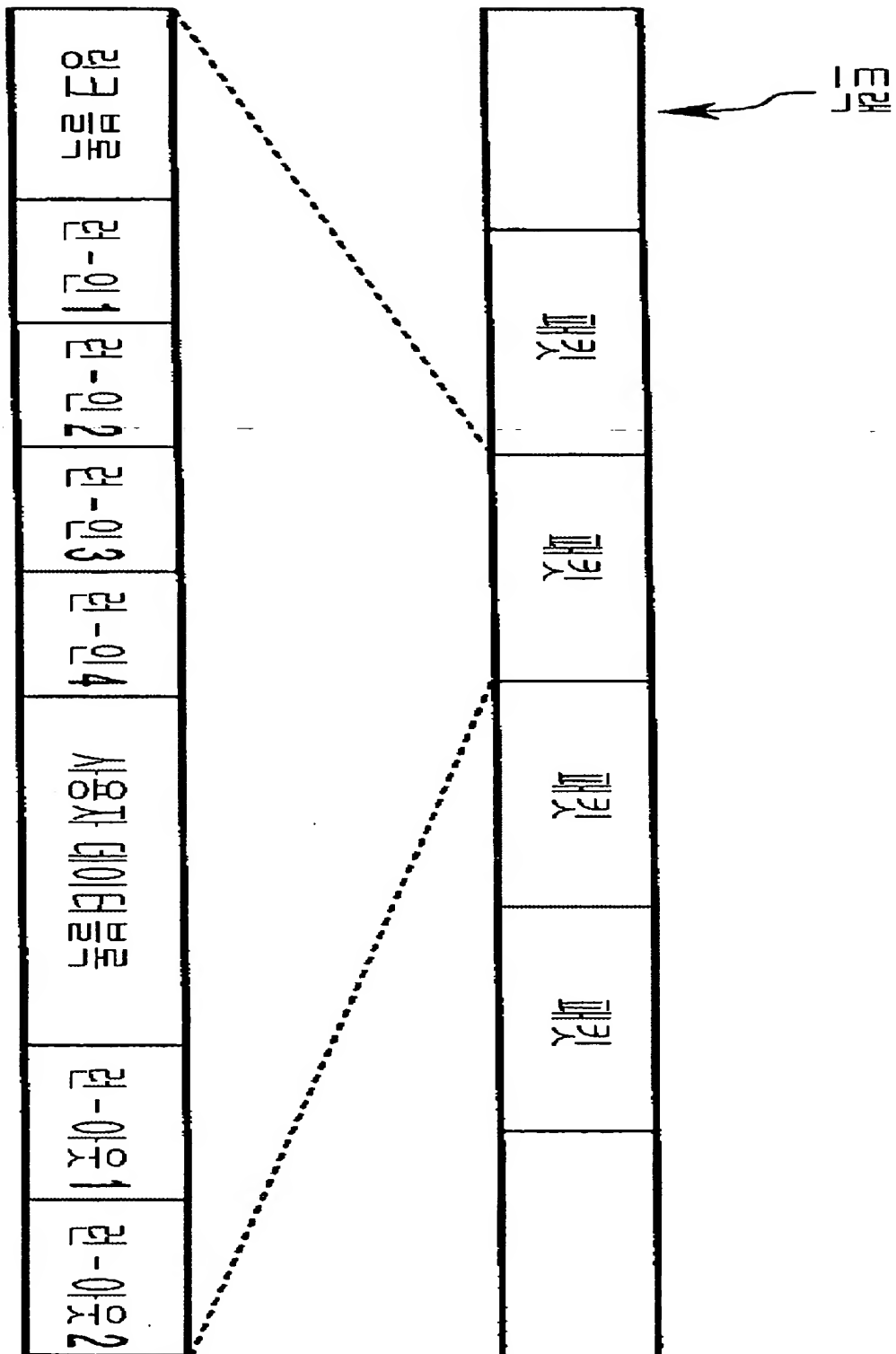
도면 23

값	이너시어	
000	0.004g·m ² 미만	
001	0.004g·m ² 이상	0.010 g·m ² 미만
010	0.010g·m ² 이상	0.022g·m ² 미만
011	0.022g·m ² 이상	0.032g·m ² 미만
100	0.032g·m ² 이상	0.037g·m ² 미만
101	0.037g m ² 이상	
그외	예비	

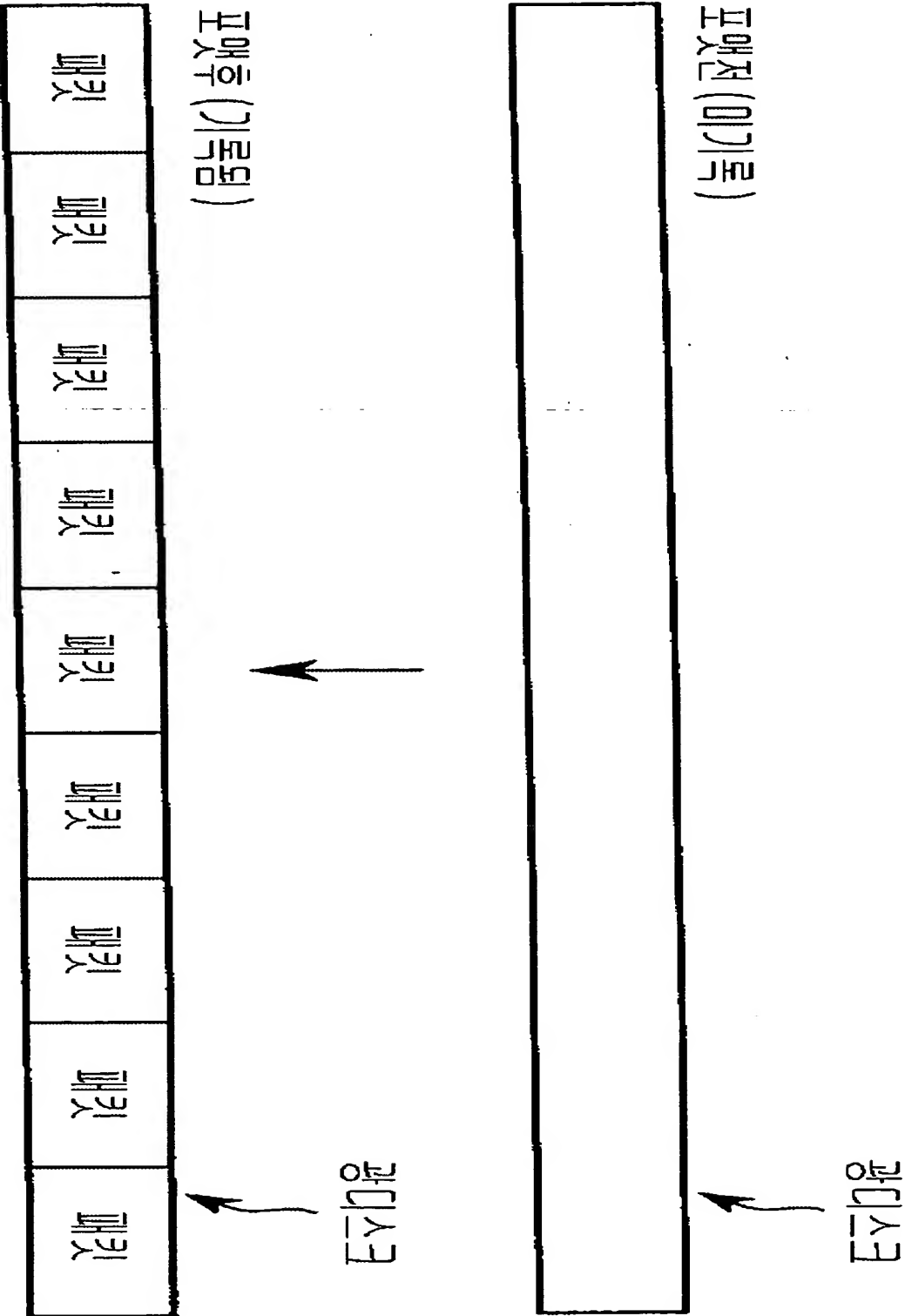
도면 24



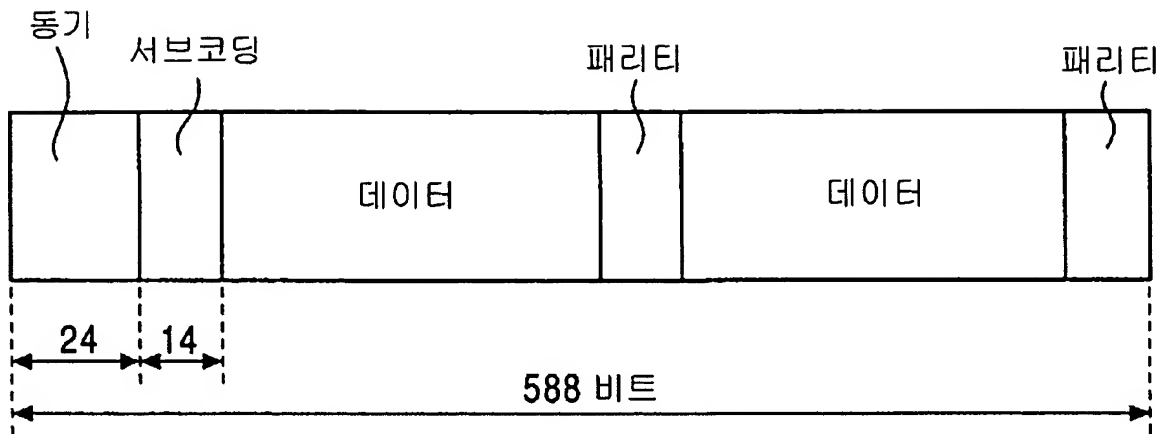
도면 25



도면 26



도면 27



도면 28

(a)

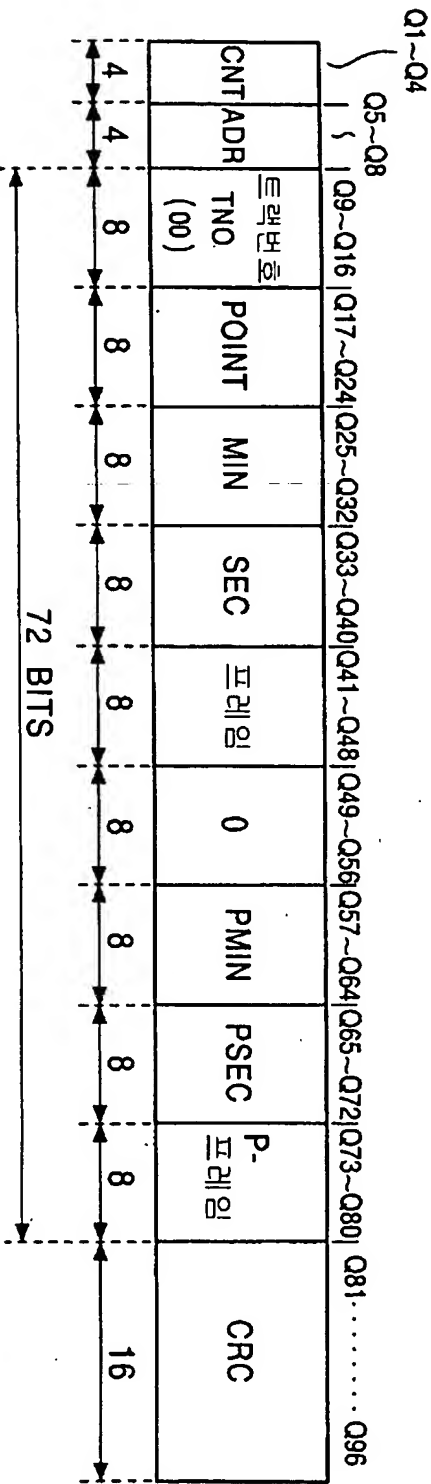
프레임	서브코딩 프레임							
98n+1	동기 패턴							
98n+2	동기 패턴							
98n+3	P1	Q1	R1	S1	T1	U1	V1	W1
98n+4	P2	Q2	R2	S2	T2	U2	V2	W2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
98n+97	P95	Q95	R95	S95	T95	U95	V95	W95
98n+98	P96	Q96	R96	S96	T96	U96	V96	W96
98(n+1)+1								

(b)

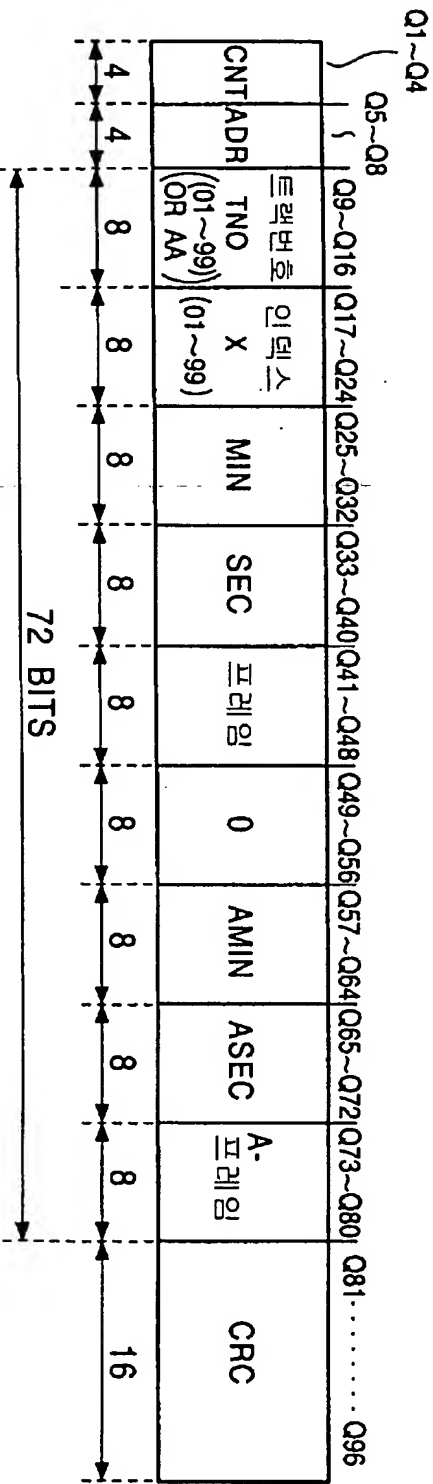
Q1~Q4 제어	Q5~Q8 ADR	Q9	Q80	Q81~Q95 CRC
		서브 Q 데이터		

도면 29

(a)

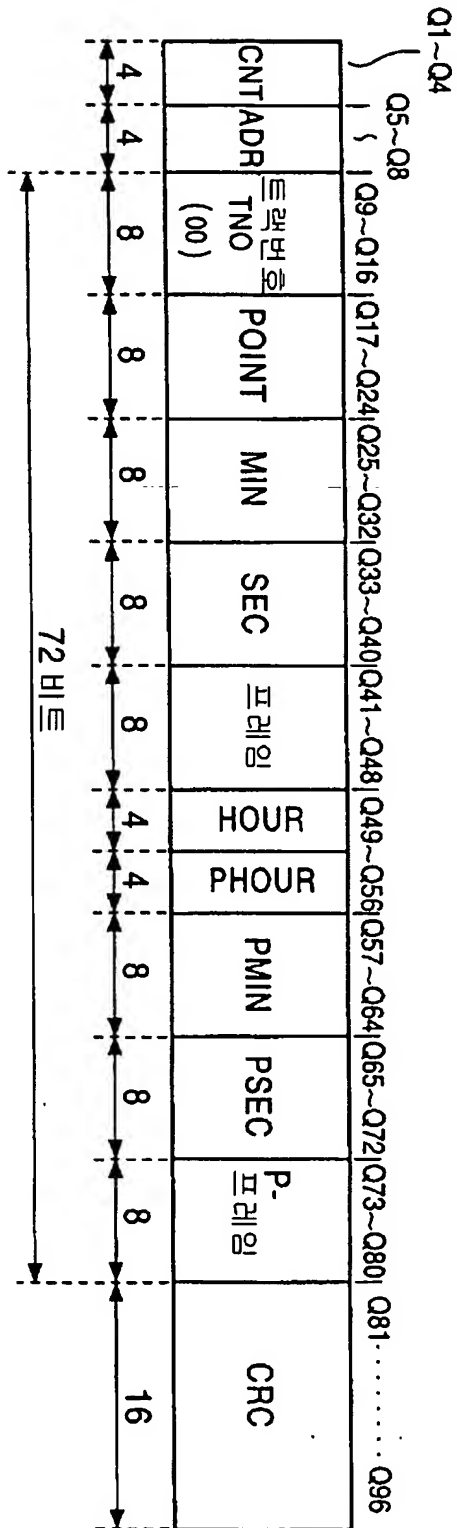


(b)

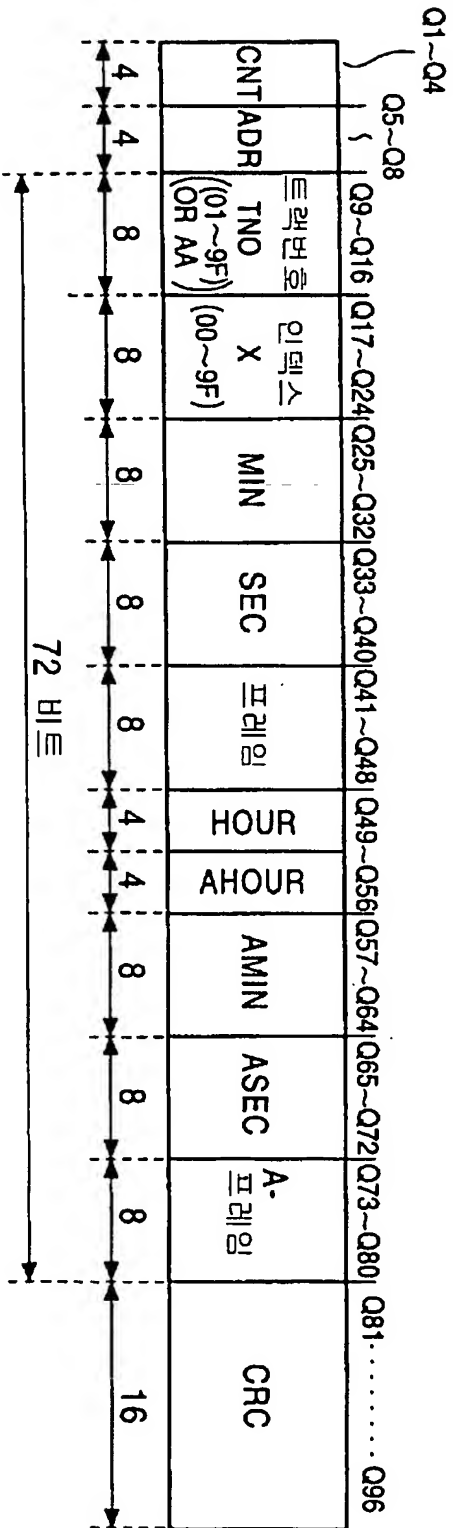


도면 30

(a)



(b)



도면 31

TNO	블록 NO.	POINT	PHOUR. PMIN. PSEC. PFRAME
00 ↓	n	01	0. 00. 02. 32
	n+1	01	0. 00. 02. 32
	n+2	01	0. 00. 02. 32
	n+3	02	0. 10. 15. 12
	n+4	02	0. 10. 15. 12
	n+5	02	0. 10. 15. 12
	n+6	03	0. 16. 28. 63
	n+7	03	0. 16. 28. 63
	n+8	03	0. 16. 28. 63
	n+9	04	.
	n+10	04	.
	n+11	04	.
	n+12	05	.
	n+13	05	.
	n+14	05	.
	n+15	06	0. 49. 10. 03
	n+16	06	0. 49. 10. 03
	n+17	06	0. 49. 10. 03
	n+18	A0	0. 01. 00. 00
	n+19	A0	0. 01. 00. 00
	n+20	A0	0. 01. 00. 00
	n+21	A1	0. 06. 00. 00
	n+22	A1	0. 06. 00. 00
	n+23	A1	0. 06. 00. 00
	n+24	A2	0. 52. 48. 41
	n+25	A2	0. 52. 48. 41
	n+26	A2	0. 52. 48. 41
00 ↓	n+27	01	0. 00. 02. 32
	n+28	01	0. 00. 02. 32
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.

트랙 #1의 시작포인트

트랙 #2의 시작포인트

트랙 #3의 시작포인트

트랙 #6의 시작포인트

디스크의 최초트랙의
트랙번호

디스크의 최종트랙의
트랙번호

리드아웃 트랙의
시작 포인트

반복

도면 32

(a)

PHOUR												
(서브코드 Q, 리드인 영역)												
CTR	ADR	TND	POINT	MIN	SEC	FRM	HOUR		PMIN	PSEC	PFRM	CRC
1	00	01~9F	절대시간				각 트랙의 시작 절대시간					
1	00	A0	절대시간				0	FIRST TNO	00	00		
1	00	A1	절대시간				0	FINAL TNO	00	00		
1	00	A2	절대시간				리드아웃 영역 시작 절대시간					
1	00	F0	절대시간				0	매체의 물리정보				

(b)

PFRM												
PMIN				PSEC				관성모멘트				
Q57	Q58	Q59	Q60	Q61	Q62	Q63	Q64	Q65	Q66	Q67	Q68	Q69
Q70	Q71	Q72	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q80		
머티리얼				매체				선행속도				트랙피치
												회상
												디스크 직경

관성모멘트

도면 33

Q77 ~ Q80 (디스크 직경)

0000	120mm
0001	80mm
그외	예비

도면 34

Q75, Q76 (형상)

00	원형
01	삼각형
10	사각형
11	그외 형상
그외	예비

도면 35

Q73, Q74 (이너시어)

00	0.01g·m ² 미만
01	0.01g·m ² 이상 0.02g·m ² 미만
10	0.02g·m ² 이상 0.03g·m ² 미만
11	0.03g·m ² 이상

도면 36

Q69 ~ Q72 (트랙피치)

0000	1.05 μm
0001	1.10 μm
0010	1.15 μm
0011	1.20 μm
1000	1.50 μm
1001	1.55 μm
1010	1.60 μm
1011	1.65 μm
1100	1.70 μm
그외	예비

도면 37

Q65 ~ Q68 (선형 속도)

0000	0.84 m/s
0001	0.86 m/s
0010	0.88 m/s
0011	0.90 m/s
0100	0.92 m/s
0101	0.94 m/s
0110	0.96 m/s
0111	0.98 m/s
1000	1.15 m/s
1001	1.20 m/s
1010	1.25 m/s
1011	1.30 m/s
1100	1.35 m/s
1101	1.40 m/s
1110	1.45 m/s
1111	예비

도면 38

Q61 ~ Q64 (매체 종류)

0000	RO (읽기 전용)
0001	R (기록가능)
0010	RW (재기록 가능)
0011	예비
0100	RO/R (하이브리드)
0101	RO/RW (하이브리드)
0110	R/RO (하이브리드)
0111	RW/DRAW (WORM)(하이브리드)
1000	RO (표준밀도)/ RO (고밀도)(하이브리드)
그외	예비

도면 39

Q57 ~ Q60 (머티리얼 종류)

0000	EMBOSSED
0001	예비
0010	예비
0011	예비
0100	예비
0101	예비
0110	예비
0111	예비
1000	시안
1001	프탈로시안
1010	아조 화합물
1011	상변화 매체
그외	예비

도면 40

(a)

(서브코드 Q, 리드인 영역)												
PHOUR												
HOUR												
CTR	ADR	TND	POINT	MIN	SEC	FRM	PMIN		PSEC	PFRM	CRC	
1	00	01~9F	절대시간				각 트랙의 시작 절대시간					
1	00	A0	절대시간				0	FIRST TNO	00	00		
1	00	A1	절대시간				0	FINAL TNO	00	00		
1	00	A2	절대시간				리드아웃 영역 시작 절대시간					
1	00	F0	절대시간				0	매체의 물리정보				

(b)

PMIN					PSEC					PFRM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

선행속도

예비

도면 41

Q77 ~ Q80

0000	120mm
0001	80mm
0010) 1111	예비 (그외 크기 및 형상)

도면 42

Q71, Q72

00	1.10 μ m
그외	예비

도면 43

Q69, Q70

00	0.90m/s
그외	예비

도면 44

Q61 ~ Q64

0000	VER.0.9
0001	VER.1.0
그외	예비

도면 45

Q57 ~ Q60

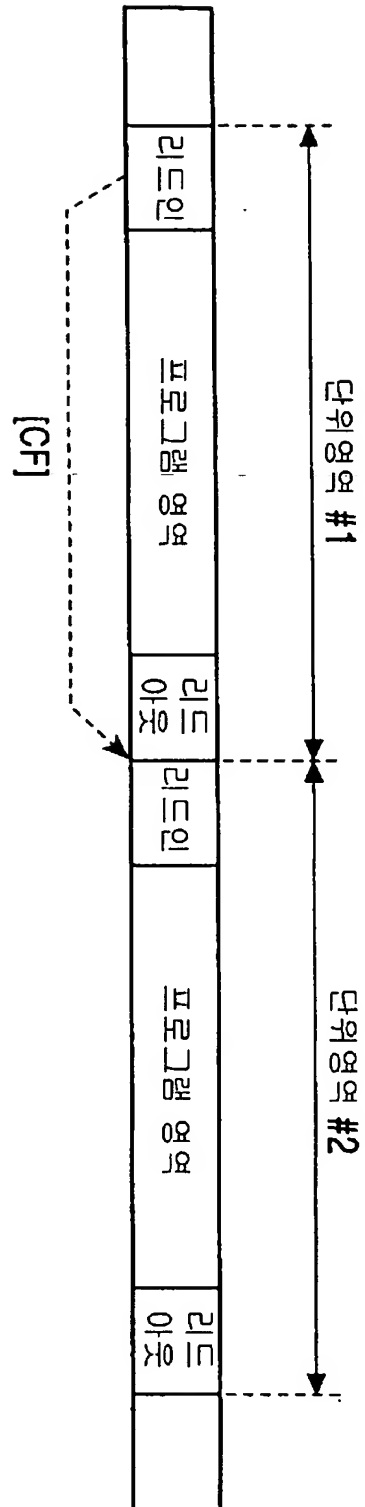
0000	고밀도 읽기전용
0001	고밀도 기록가능
0010	고밀도 재기록 가능
그외	예비

도면 46

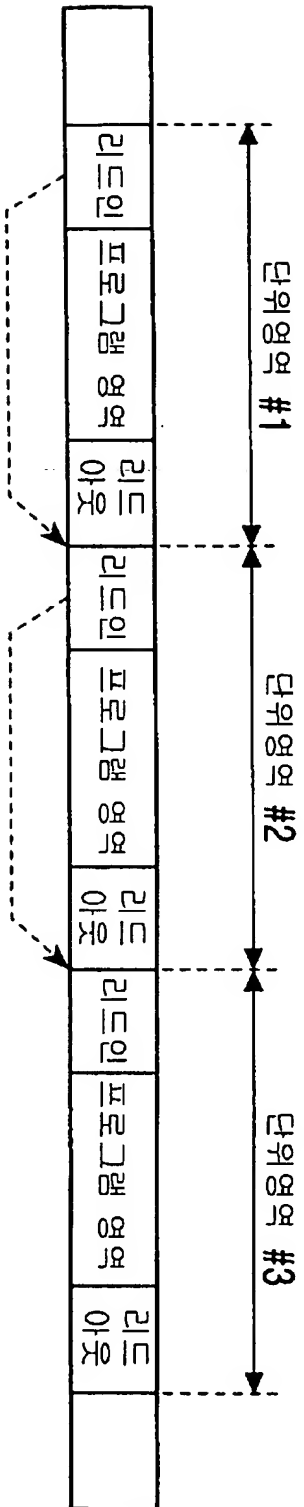
(서브코드-Q, 리드인 영역)												
PHOUR												
HOUR												
CTR	ADR	TNO	POINT	MIN	SEC	FRM			PMIN	PSEC	PFRM	CRC
	5	00	B0	다음 단위영역의 프로그램영역이 시작하는 절대시간				최종단위영역의 리드아웃 영역이 시작되는 절대시간				
	5	00	C0	ATIP 특별정보 1		0		최종단위영역의 리드인 영역이 시작되는 절대시간				
	5	00	C1	ATIP 특별정보 2 의 복사		0		예비				
	5	00	CF	현재 단위영역의 리드아웃 영역이 종료되는 절대시간				다음 단위영역의 리드인 영역이 시작되는 절대시간				

도면 47

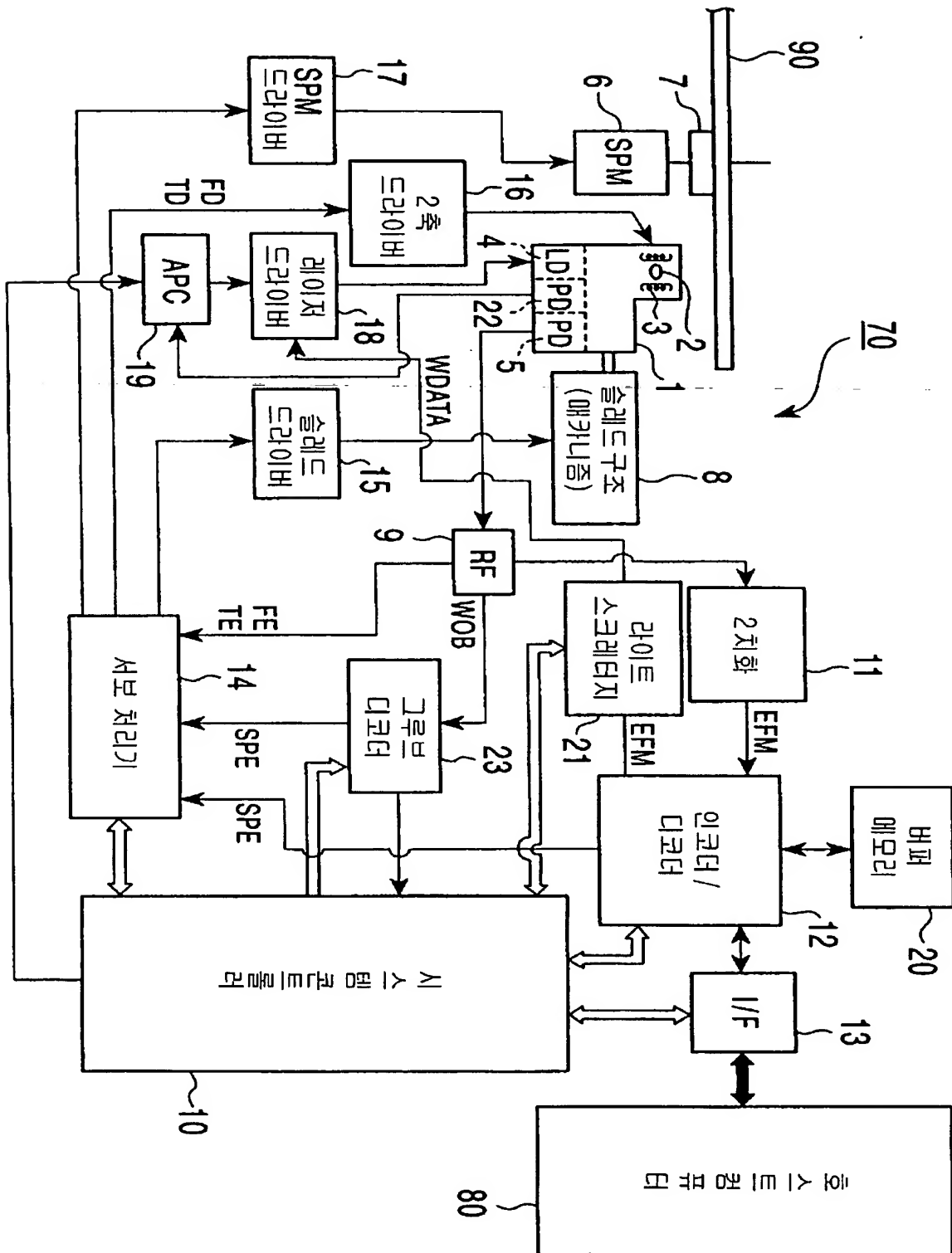
(a)



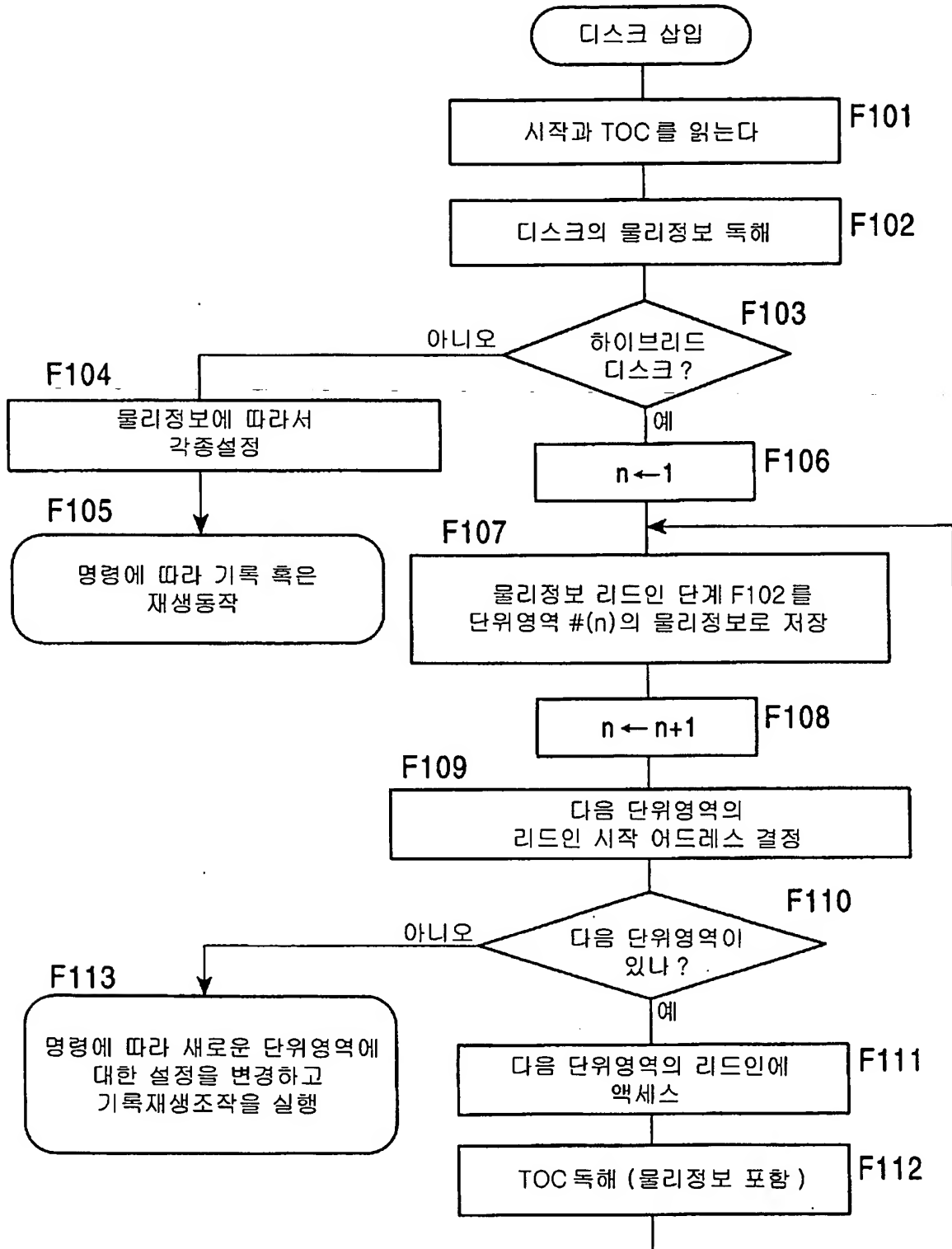
(b)



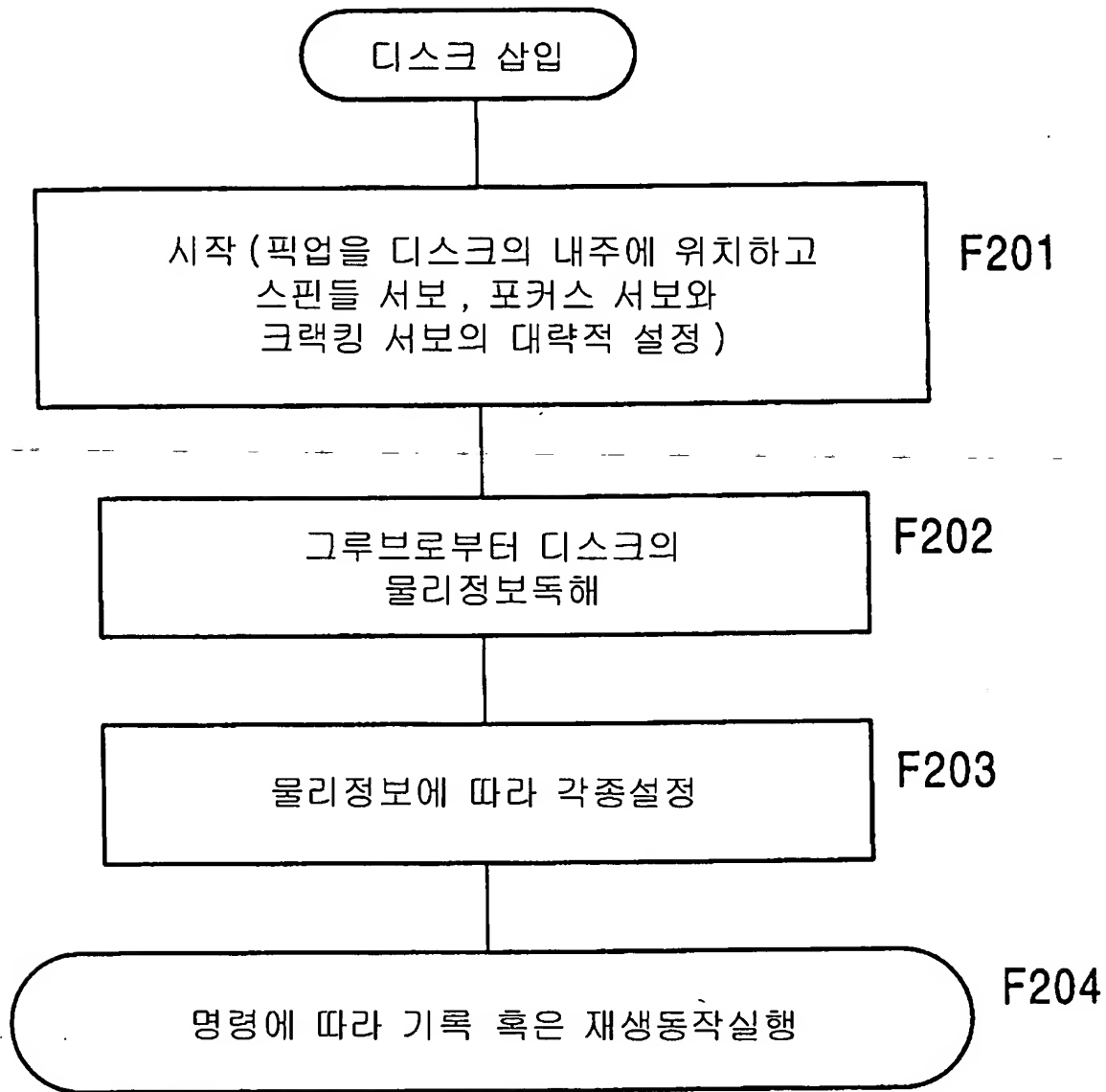
도면 48



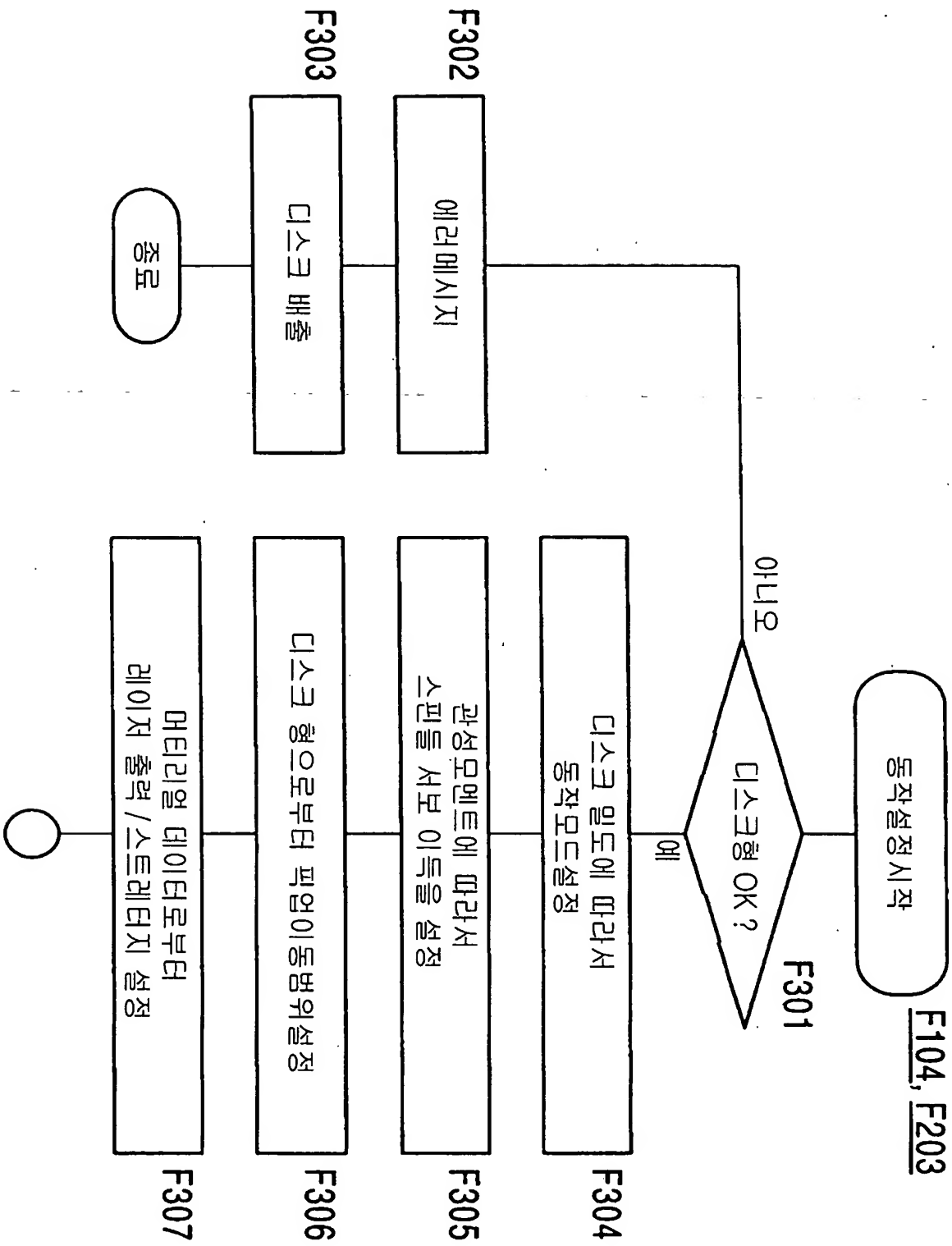
도면 49



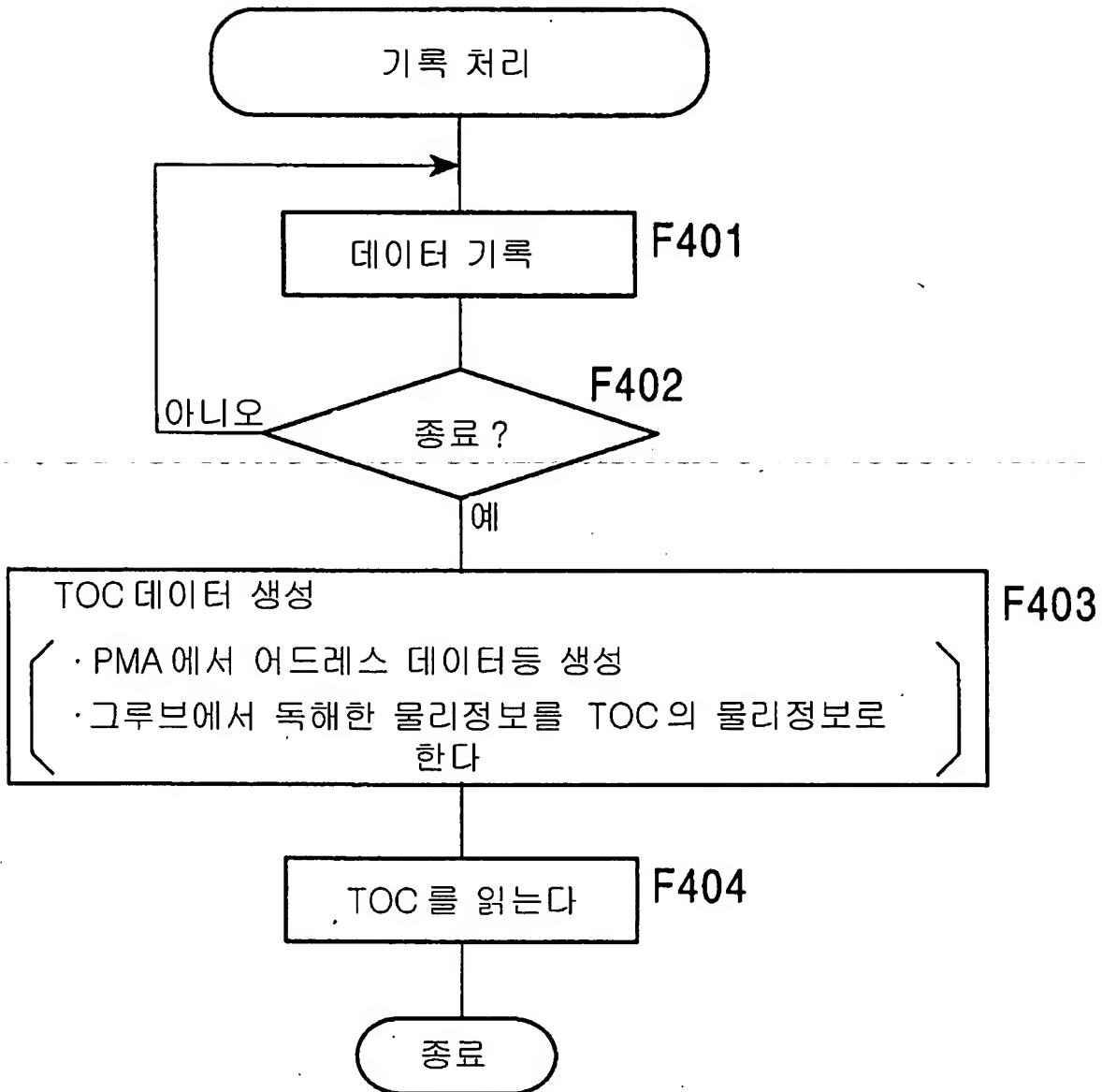
도면 50



도면 51

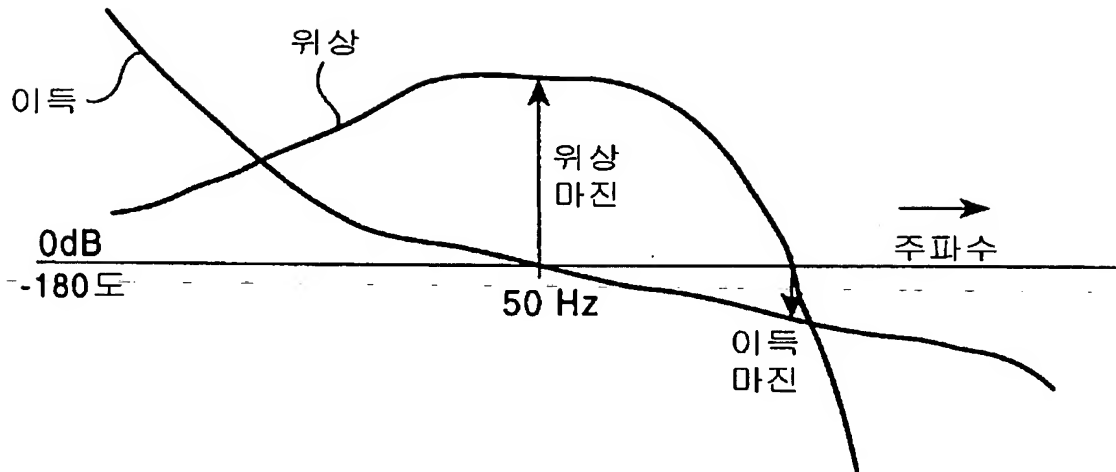


도면 52

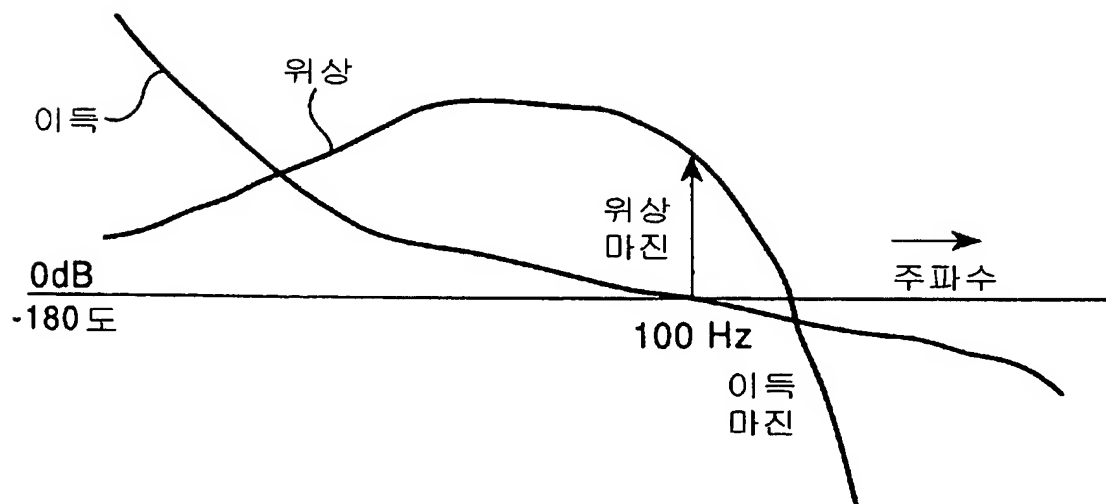


도면 53

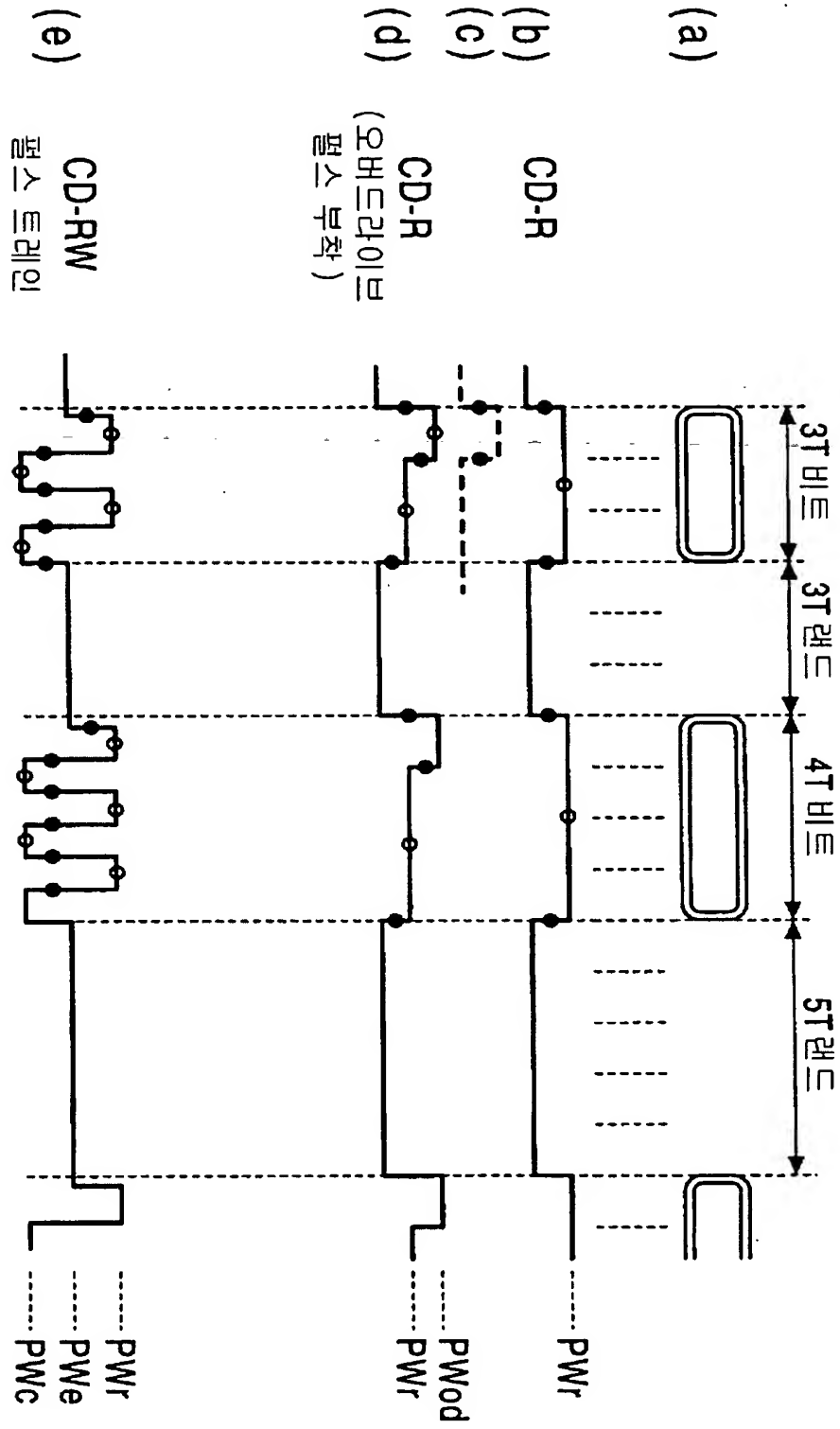
(a)



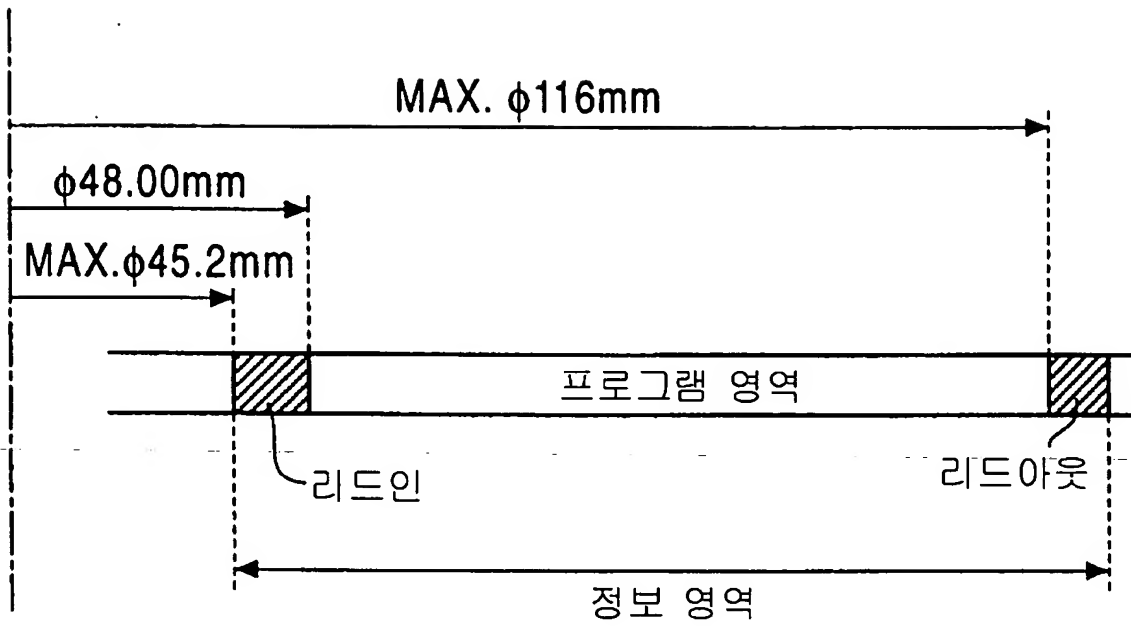
(b)



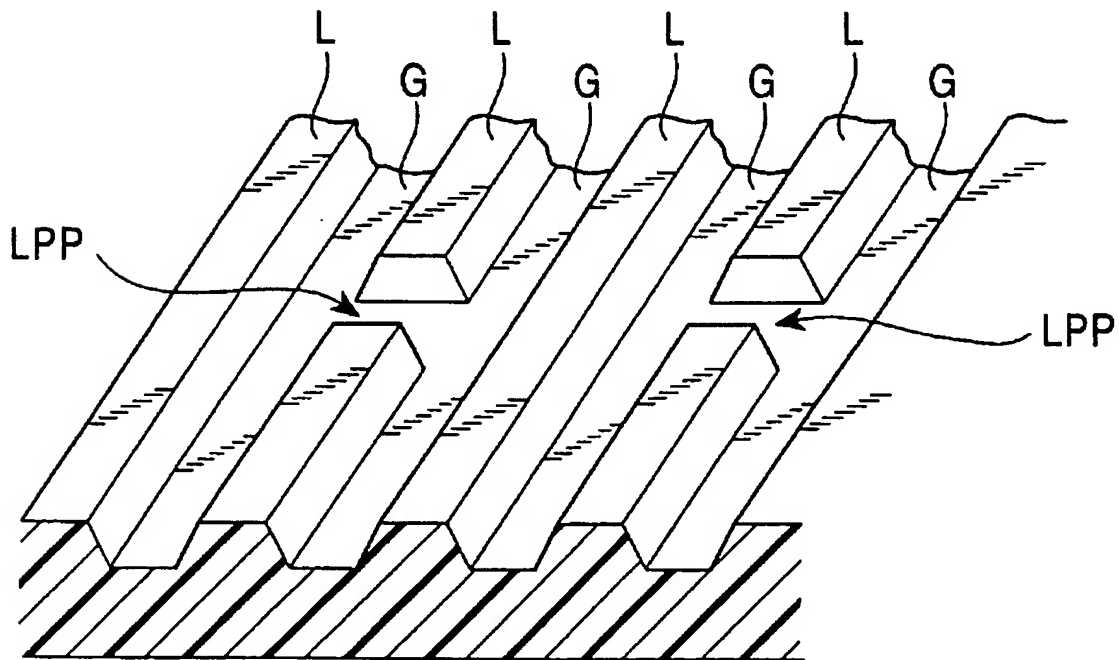
도면 54



도면 55

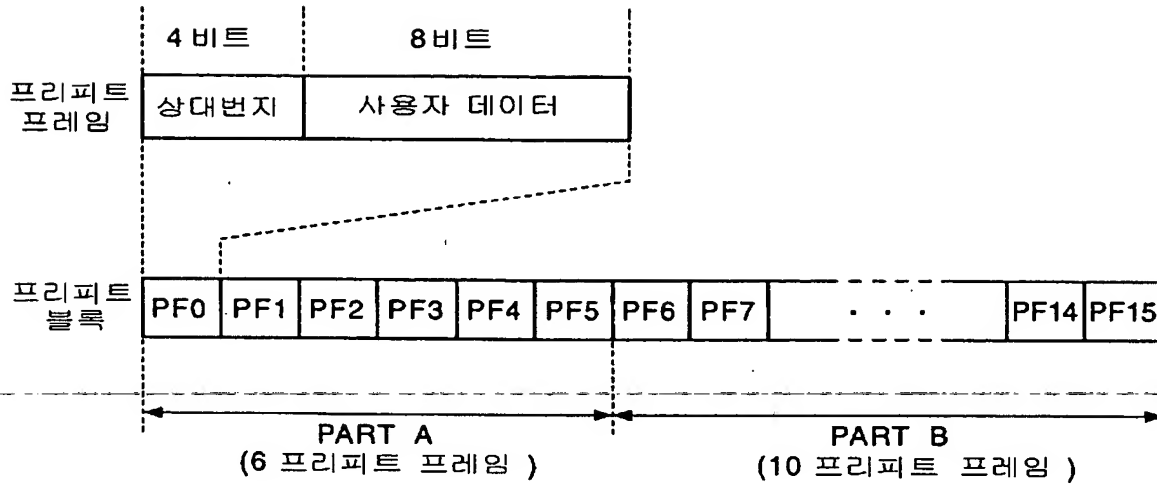


도면 56



도면 57

(a)



(b)

PART A : 사용자 데이터 48 비트 (6 바이트)	
3 바이트	ECC 블록 어드레스
3 바이트	패리티 A

(c)

PART B : 사용자 데이터 80 비트 (10 바이트)	
1 바이트	필드 ID
6 바이트	디스크 정보
3 바이트	패리티 B

도면 58

필드 ID	디스크 정보의 내용	위치
ID0	ECC 블록 어드레스	모든영역
ID1	응용코드 / 물리데이터	리드인 영역
ID2	OPC 서제스트 코드 /라이트 스트레터지 코드 (WS1)	리드인 영역
ID3	제조사 ID (MID1)	리드인 영역
ID4	제조사 ID (MID2)	리드인 영역
ID5	라이트 스트레터지 코드 (WS2)	리드인 영역

도면 59

프리피트 프레임	상대번지	사용자 데이터 (8 BITS)		PART
PF0	0000	ECC 블록 어드레스		PART A
PF1	0001			
PF2	0010			
PF3	0011	패리티 A		
PF4	0100			
PF5	0101			
PF6	0110	(필드 ID) ID 1		PART B
PF7	0111	디스크 정보	응용코드	
PF8	1000		디스크 물리 코드	
PF9	1001		데이터 기록 가능영역의 마지막 어드레스	
PF10	1010			
PF11	1011			
PF12	1100		파트버전 / 확장코드	
PF13	1101	패리티 B		
PF14	1110			
PF15	1111			

도면 60

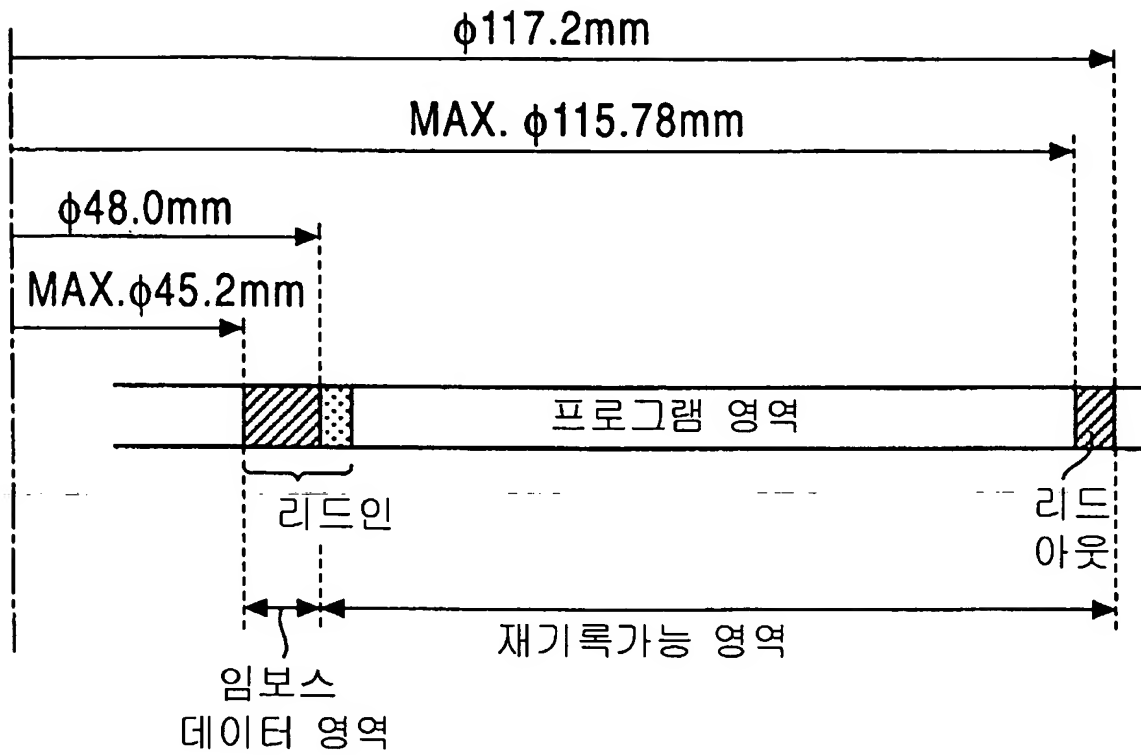
(a)

	내용	정의	
b7	트랙 피치	0 : 0.80 μ m	1 : 0.74 μ m
b6	표준속도	0 : 3.84m/s	1 : 3.49m/s
b5	디스크 직경	0 : 12cm	1 : 8cm
b4	반사율	0 : 45 ~ 85%	1 : 18 ~ 30%
b3	관성모멘트	J1	
b2	매체 종류 (1)	0 : 그외	1 : 위상변화 매체
b1	매체종류 (2)	0 : 기록가능	1 : 재기록가능
b0	관성모멘트	J2	

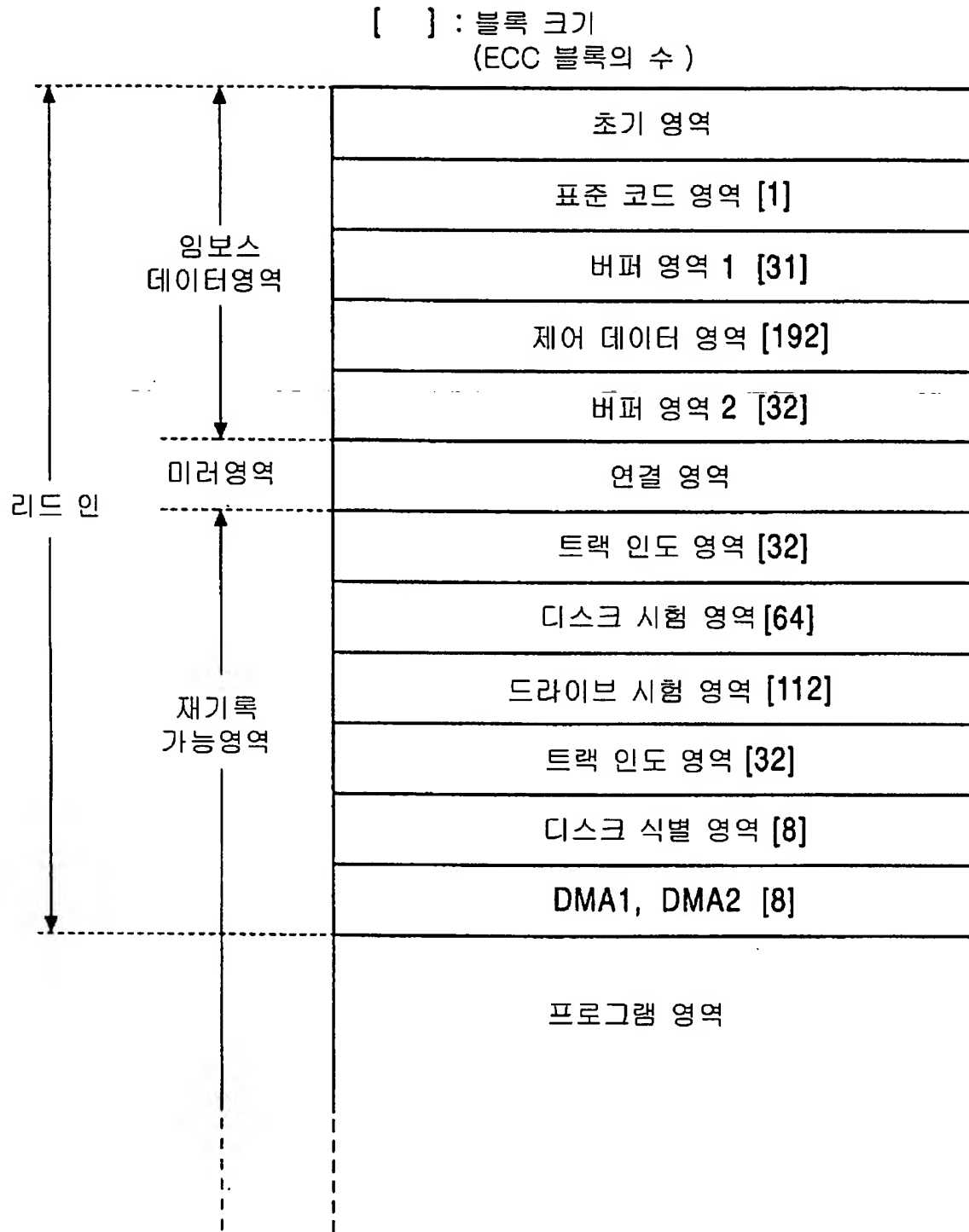
(b)

J1,J2	정의	
00	0.01g·m ² 미만	
01	0.01g·m ² 이상	0.02g·m ² 미만
10	0.02g·m ² 이상	0.03g·m ² 미만
11	0.03g·m ² 이상	

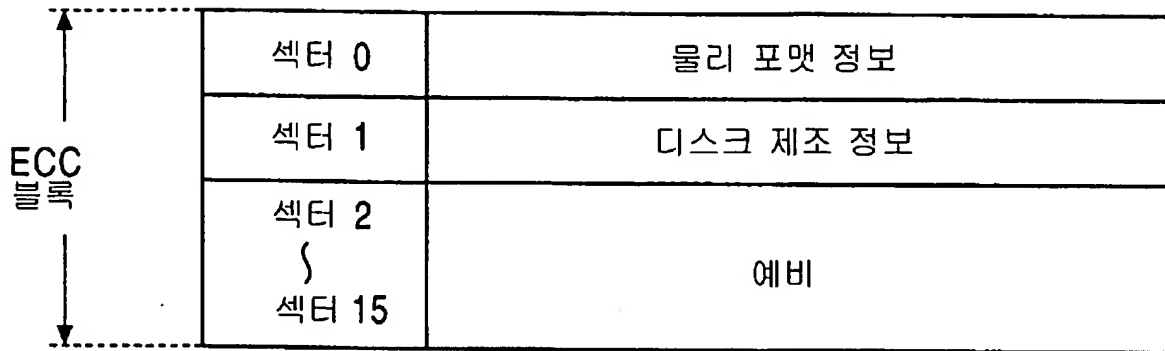
도면 61



도면 62



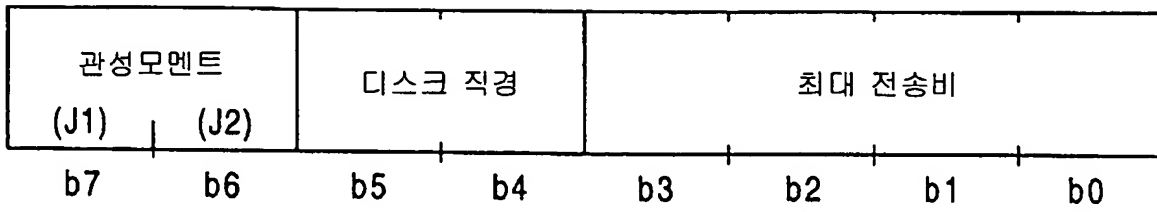
도면 63



도면 64

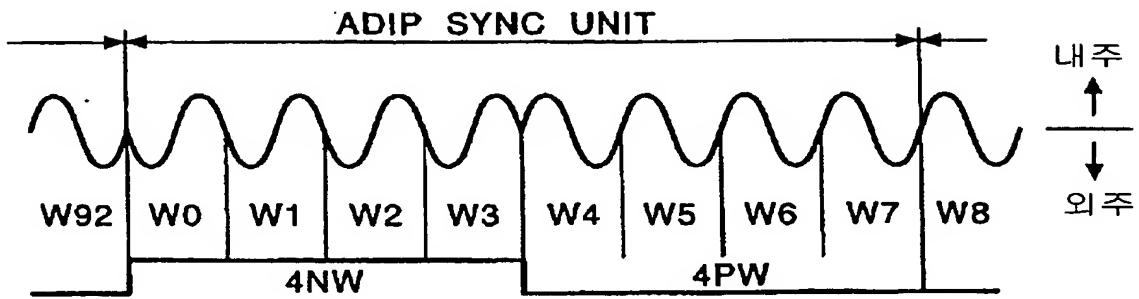
바이트 위치	내용	바이트 수
0	매체종류 / 파트버전	1
1	관성모멘트 / 디스크 직경 / 최대전송비	1
2	디스크 구조	1
3	기록 밀도	1
4 ~ 15	예비	12
16	BCA	1
17 ~ 31	예비	15
32	디스크 형 ID	1
33 ~ 499	예비	467
⋮	⋮	⋮

도면 65

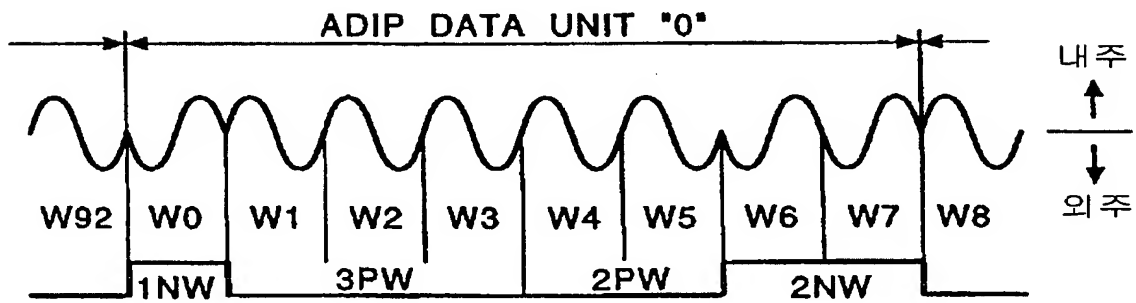


도면 66

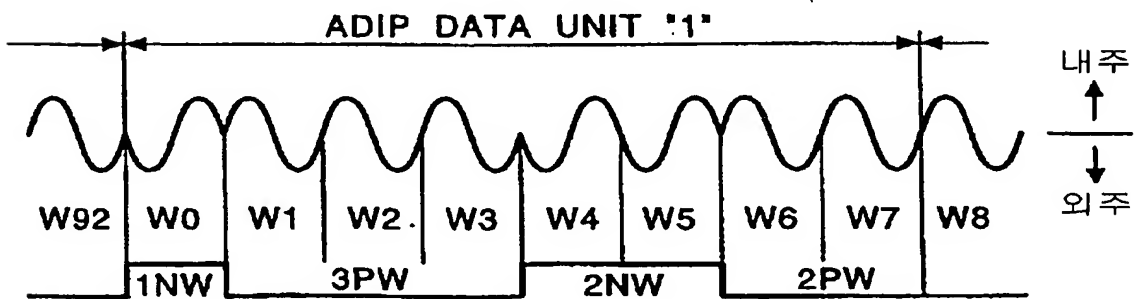
(a)



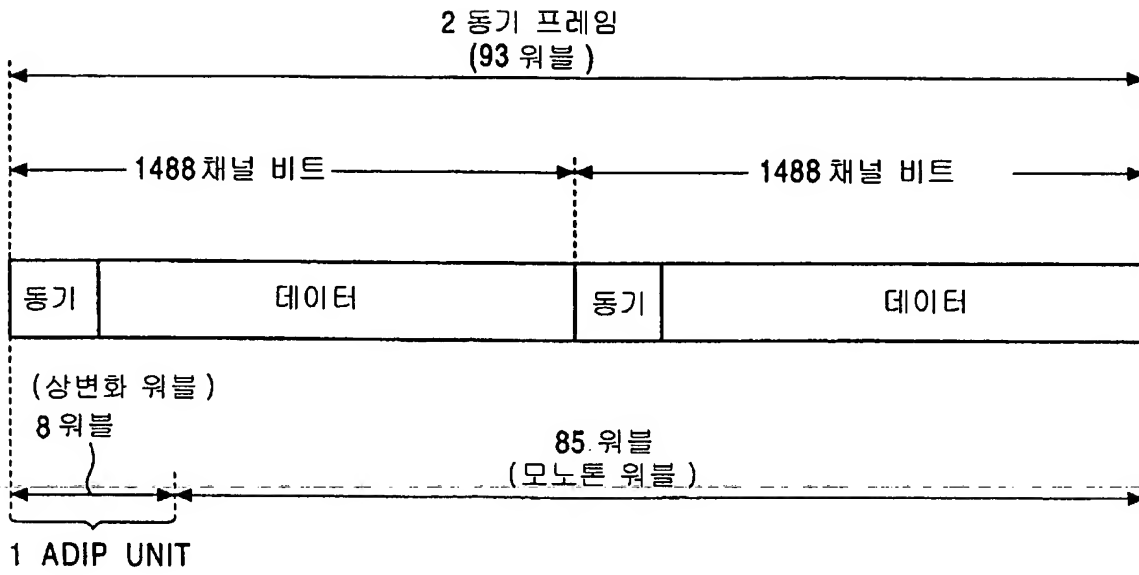
(b)



(c)



도면 67



도면 68

ADIP워드
(4물리섹터)

	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
SYNC. UNIT	워드 동기화							—
DATA UNIT	비트 동기화	데이터 비트 1						
DATA UNIT	비트 동기화	데이터 비트 2 .						
·	·	·						
·	·	·						
·	·	·						
·	·	·						
DATA UNIT	비트 동기화	데이터 비트 51						

(b)

(BIT)	0	1	2	...	23	24	...	31	32	...	51
워드 동기화		0	어드레스				추가 데이터				ECC

도면 69

(a)

바이트 위치	내용	바이트수
0	디스크 카테고리 / 버전번호	1
1	디스크 직경	1
2	디스크 구조	1
3	기록 밀도	1
4 ~ 15	데이터 영역 할당	12
16	예비	1
17	관성모멘트 / 디스크 형태	1
18 ~ 30	예비	13
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

(b)

관성모멘트 형태 (J1) (J2)		디스크 형태		예비			
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0